HP StorageWorks

1000/1500 Modular Smart Array Command Line Interface Benutzerhandbuch

Dieses Handbuch enthält Informationen zum Command Line Interface (CLI), das zum Konfigurieren und Verwalten der folgenden Produkte verwendet wird:
— HP StorageWorks 1000 Modular Smart Array (MSA1000)
— HP StorageWorks 1500 Modular Smart Array (MSA1500)

Teilenummer: 347282–044
Vierte Ausgabe: Juni 2007

invent

Rechtliche Hinweise

© Copyright 2002-2007 Hewlett-Packard Development Company, L.P.

Die Hewlett-Packard Company gewährt keinerlei Garantien auf dieses Material. Dies gilt u. a. für die stillschweigende Gewährleistung der Handelsüblichkeit und Eignung für einen bestimmten Zweck. Hewlett-Packard haftet weder für in diesem Dokument enthaltene Fehler noch für Schäden, die direkt oder indirekt auf Lieferung, Leistung und Nutzung dieses Materials zurückzuführen sind.

Dieses Dokument enthält urheberrechtlich geschützte Informationen. Ohne vorherige schriftliche Genehmigung von HP darf kein Teil dieser Dokumentation fotokopiert, reproduziert oder übersetzt werden. Die vorliegenden Informationen werden ohne Gewähr für ihre Richtigkeit zur Verfügung gestellt. Inhaltliche Änderungen dieses Dokuments behalten wir uns ohne Ankündigung vor. Alle sich aus der Verwendung dieser Informationen ergebenden Risiken trägt der Benutzer. Die Garantien für HP Produkte und Services werden ausschließlich in der entsprechenden, zum Produkt bzw. zum Service gehörenden Garantieerklärung beschrieben. Keine Informationen in diesem Dokument stellen eine zusätzliche Garantie dar. HP haftet nicht für technische bzw. redaktionelle Fehler oder fehlende Informationen.

Die Compaq Computer Corporation ist eine hundertprozentige Tochtergesellschaft der Hewlett-Packard Company.

Microsoft, MS-DOS, MSWindows, Windows, Windows NT und Windows XP sind eingetragene Marken der Microsoft Corporation in den USA.

HP StorageWorks 1000/1500 Modular Smart Array Command Line Interface Benutzerhandbuch

Inhalt

Zu diesem Handbuch 9
Zielgruppe 9
Weiterführende Dokumentation 9
Dokumentenkonventionen und Symbole 10
Technischer Support von HP 11
HP Partner 11
Nützliche Websites 11
1 Übersicht und Einrichtung 13
CLI 13
CLI-Befehle in redundanten Konfigurationen 14
CLI-Befehlssyntax 14
Beispielbefehl 14
Grundbefehl 14
Befehlsparameter 14
Übersicht über die Speicherkonfiguration mit dem CLI 15
Zugriff auf das CLI 16
2 Verwenden des CLI 19
Hilfebefehle 19
Grundbefehl 19
Befehlsparameter 19
Beispielbefehl `help` und Antwort 19
. 20
Beispielbefehl `help display_all` und Antwort 20
Show-Befehle 21
Grundbefehl 21
Befehlsparameter 21
Beispielbefehl `show disks` und Antwort für einen MSA1500 22
Beispielbefehl `show unit #` und Antwort 22
Beispielbefehl `show globals` und Antwort. 23
Beispielbefehl `show version` und Antwort 23
Beispielbefehl `show version -all` und Antwort 24
Beispielbefehl `show this_controller` und Antwort 24
Beispielbefehl `show connections` und Antwort 25
Beispielbefehl `show preferred_path` und Antwort 25
LUN-Befehle 26
Blinkende LEDs/Lokalisieren von Festplatten 26
Grundbefehl 26
Befehlsparameter 26
Erstellen von LUNs 27
Grundbefehl 27
Befehlsparameter 27
Beispielbefehl und Antwort zum Erstellen einer LUN aus einer Gruppe von Laufwerken 28
Beispielbefehl und Antwort zum Erstellen mehrerer LUNs aus einer Gruppe von Laufwerken 28
Beispielbefehl und Antwort zum Erstellen einer LUN mit einem zugewiesenen Ersatzlaufwerk . . . 29
Zuweisen eines Namens oder einer ID zu einer LUN 29
Grundbefehl 29
Befehlsparameter 29
Beispielbefehl und Antwort 29
Hinzufügen eines Ersatzlaufwerks zu einer vorhandenen LUN 30
Grundbefehl 30
Befehlsparameter 30
Beispielbefehl und Antwort 30

Löschen von LUNs . . . 30
Grundbefehl . . . 30
Befehlsparameter . . . 30
Beispielbefehl und Antwort . . . 30
Löschen von Ersatzlaufwerken . . . 31
Grundbefehl . . . 31
Befehlsparameter . . . 31
Beispielbefehl . . . 31
Erkennen einer ausgefallenen Einheit . . . 31
Grundbefehl . . . 31
Befehlsparameter . . . 31
Expandieren eines Arrays . . . 31
Grundbefehl . . . 31
Befehlsparameter . . . 31
Beispielbefehl und Antwort . . . 31
Erweitern einer LUN . . . 32
Grundbefehl . . . 32
Befehlsparameter . . . 32
Beispielbefehl und Antwort . . . 32
Migrieren einer LUN auf eine andere RAID-Ebene . . . 32
Grundbefehl . . . 32
Befehlsparameter . . . 32
Beispielbefehl und Antwort . . . 32
Ändern der Cache-Einstellung für eine LUN . . . 33
Grundbefehl . . . 33
Befehlsparameter . . . 33
Beispielbefehl und Antwort . . . 33
Festlegen des bevorzugten Pfads für eine LUN . . . 33
Grundbefehl . . . 33
Befehlsparameter . . . 33
Beispielbefehl und Antwort . . . 34
Aktivieren/Deaktivieren des automatischen Pfadwechsels . . . 35
Grundbefehl . . . 35
Befehlsparameter . . . 35
Beispielbefehl und Antwort . . . 35
Globale Befehle . . . 36
Einstellen globaler Variablen . . . 36
Grundbefehl . . . 36
Befehlsparameter . . . 36
Beispielbefehl und Antwort . . . 37
Einstellen der Controller-ID . . . 37
Grundbefehl . . . 37
Befehlsparameter . . . 37
Beispielbefehl und Antwort . . . 37
Einstellen der festen Adressierung . . . 37
Grundbefehl . . . 37
Befehlsparameter . . . 37
Beispielbefehl und Antwort . . . 37
Ändern der CLI-Eingabeaufforderung . . . 38
Grundbefehl . . . 38
Befehlsparameter . . . 38
Beispielbefehl und Antwort . . . 38
Aktualisieren der MSA-Firmware . . . 38
Deaktivierung eines Controller für seine Entfernung . . . 40
Grundbefehl . . . 40
Aufhebung der ACU-Sperrung . . . 40
Grundbefehl . . . 40
Aktivieren oder Deaktivieren der Debugkonsolenprotokollierung . . . 40
Grundbefehl . . . 40

Befehle für die Hostverbindung . . . 41
Hinzufügen einer Verbindung . . . 41
Grundbefehl . . . 41
Befehlsparameter . . . 41
Beispielbefehl und Antwort . . . 42
Ändern des Profils einer Verbindung . . . 42
Grundbefehl . . . 42
Befehlsparameter . . . 42
Beispielbefehl und Antwort . . . 42
Ändern des benutzerdefinierten Namens einer Verbindung . . . 42
Grundbefehl . . . 42
Befehlsparameter . . . 42
Beispielbefehl und Antwort . . . 42
Löschen des benutzerdefinierten Namens einer Verbindung . . . 43
Grundbefehl . . . 43
Befehlsparameter . . . 43
Beispielbefehl und Antwort . . . 43
Erstellen eines neuen Profils . . . 43
Grundbefehl . . . 43
Befehlsparameter . . . 43
Wechsel zu einem anderen Profil . . . 43
Grundbefehl . . . 43
Befehlsparameter . . . 43
Beispielbefehl . . . 44
Ändern des Profilmodus . . . 44
Grundbefehl . . . 44
Befehlsparameter . . . 44
ACL-Befehle . . . 44
Anzeigen der ACL . . . 44
Grundbefehl . . . 44
Beispielbefehl und Antwort . . . 44
Hinzufügen von Einträgen zur ACL . . . 45
Grundbefehl . . . 45
Befehlsparameter . . . 45
Beispielbefehl und Antwort . . . 45
Löschen von Einträgen aus der ACL . . . 45
Grundbefehl . . . 45
Befehlsparameter . . . 45
Beispielbefehl und Antwort . . . 45
A Speicherübersicht . . . 47
Arrays und logische Laufwerke . . . 47
Fehlertoleranzmethoden . . . 48
RAID 0 – Keine Fehlertoleranz . . . 49
RAID 1+0 – Laufwerksspiegelung . . . 49
RAID 5 – Distributed Data Guarding . . . 50
RAID 6 – Advanced Data Guarding . . . 51
Vergleich der RAID-Methoden . . . 52
Auswählen einer RAID-Ebene . . . 52
Index . . . 53

Abbildungen

1 Mehrere physische Laufwerke (D1, D2 und D3) in einem System 47
2 Mehrere physische Laufwerke (D1, D2 und D3), in ein logisches Laufwerk (L1) konfiguriert 47
3 Data Striping (S1-S4) und Datenblöcke (B1-B12) auf mehreren physischen Laufwerken (D1, D2 und D3). 47
4 Zwei Arrays (A1, A2) mit fünf logischen Laufwerken (L1 bis L5), verteilt über fünf physische Laufwerke (D1 bis D5) . 48
5 RAID 1 Array, mit zwei physischen Festplatten (D1 und D2). 49
6 RAID 1+0 Array, mit acht physischen Festplatten (D1 bis D8). 49
7 RAID 5 Array, mit drei physischen Festplatten (D1, D2 und D3) mit verteilten Paritätsinformationen (Px,y) 50
8 RAID 6 Array, mit vier physischen Festplatten (D1, D2, D3 und D4) mit verteilten Paritätsinformationen (Px,y) (Qx,y) 51

Tabellen

1 Dokumentkonventionen 10
2 CLI-Spezialtasten 13
3 RAID 0-Funktionen 49
4 RAID 1, RAID 1+0-Funktionen 50
5 RAID 5-Funktionen 50
6 RAID 6-Funktionen 51
7 Übersicht über die RAID-Methoden. 52
8 Auswählen einer RAID-Ebene 52

Zu diesem Handbuch

Dieses Benutzerhandbuch enthält Informationen zur Verwendung des MSA Command Line Interface (CLI) des MSA.

Zielgruppe

Dieses Dokument wendet sich an Administratoren, die bereits über gewisse Erfahrung auf dem Gebiet des SAN-Management verfügen.

Weiterführende Dokumentation

Neben diesem Handbuch bieten Ihnen die folgenden Dokumente weitere Informationen:

- MSA1500 Compatibility Guide
- *HP StorageWorks Modular Smart Array 1500 installation and configuration overview* (gedrucktes Poster)
- *HP StorageWorks 1500 Modular Smart Array Installationshandbuch*
- *HP StorageWorks 1500 Modular Smart Array maintenance and service guide*
- MSA1000 compatibility guide
- *HP StorageWorks Modular Smart Array 1000 installation and configuration overview* (gedrucktes Poster)
- *HP StorageWorks 1000 Modular Smart Array Installationshandbuch*
- *HP StorageWorks 1000 Modular Smart Array maintenance and service guide*
- *HP StorageWorks 1000/1500 Modular Smart Array Command Line Interface Benutzerhandbuch*
- *HP Array Configuration Utility Benutzerhandbuch*
- *Konfiguration von Arrays im HP Smart Array Controllers Referenzhandbuch*

Diese und andere HP Dokumente finden Sie auf der HP Website: http://www.docs.hp.com.

Dokumentenkonventionen und Symbole

Tabelle 1 Dokumentkonventionen

Konvention	Element
Mittelblauer Text: Abbildung 1	Querverweise und E-Mail-Adressen
Mittelblauer, unterstrichener Text (http://www.hp.com)	Website-Adressen
Fettschrift	• Tastenbezeichnungen • In ein GUI-Element, z. B. ein Feld, eingegebener Text • Elemente der grafischen Benutzeroberfläche, auf die geklickt wird bzw. die ausgewählt werden, wie etwa Menüpunkte und Listenelemente, Schaltflächen oder Kontrollkästchen.
Kursivschrift	Hervorhebung von Text
`Festbreitenschrift`	• Datei- und Verzeichnisnamen • Systemausgabe • Code • Auf der Befehlszeile eingegebener Text
`Festbreitenschrift, kursiv`	• Codevariablen • Befehlszeilenvariablen
`Festbreitenschrift, fett`	Hervorhebung von Datei- und Verzeichnisnamen, Systemausgaben, Code und auf der Befehlszeile eingegebenem Text

⚠ **VORSICHT!** Weist darauf hin, dass die Nichtbeachtung der Anleitungen zu Verletzungen oder Tod führen kann.

△ **ACHTUNG:** Weist darauf hin, dass die Nichtbeachtung der Anleitungen zu Schäden an den Geräten oder zu Datenverlust führen kann.

WICHTIG: Enthält erläuternde Informationen oder spezielle Anleitungen.

HINWEIS: Enthält zusätzliche Informationen.

TIPP: Enthält hilfreiche Tipps und Verknüpfungen.

Technischer Support von HP

Die Telefonnummern für den weltweiten technischen Support finden Sie auf der HP Website unter: http://www.hp.com/support/.

Bitte halten Sie für Ihren Anruf die nachfolgend aufgeführten Informationen bereit:

- Registriernummer des technischen Supports (falls vorhanden)
- Seriennummer des Produkts
- Produktbezeichnung und -nummer
- Eventuell angezeigte Fehlermeldungen
- Betriebssystem und Versionsnummer
- Detaillierte, genaue Fragen

Um eine ständige Qualitätsverbesserung zu erreichen, werden Anrufe ggf. aufgezeichnet oder überwacht.

HP empfiehlt Kunden, sich online über die Subscriber's Choice Website unter http://www.hp.com/go/e-updates anzumelden.

- Wenn Sie sich für diesen Service anmelden, erhalten Sie per E-Mail aktuelle Informationen zu neuen Produktentwicklungen, neuen Treiberversionen, aktueller Firmwaredokumentation sowie schnellen Zugriff auf eine Vielzahl weiterer Ressourcen zu HP Produkten.
- Nach dem Anmelden können Sie schnell Ihre Produkte finden, indem Sie unter Product Category die Option **Business support** und anschließend **Storage** auswählen.

HP Partner

So finden Sie einen HP Partner in Ihrer Nähe:

- USA: 1-800-345-1518
- Für andere Ländern finden Sie die entsprechenden Adressen und Telefonnummern auf der HP Website unter: http://www.hp.com Klicken Sie auf **Contact HP**, um Adressen und Telefonnummern anderer Standorte zu finden.

Nützliche Websites

Informationen zu Produkten anderer Hersteller finden Sie auf folgenden HP Websites:

- http://www.hp.com
- http://www.hp.com/go/storage
- http://www.hp.com/support/
- http://www.docs.hp.com

1 Übersicht und Einrichtung

Bei dem CLI (Command Line Interface) handelt es sich um eine Befehlszeilenoberfläche zum Konfigurieren und Verwalten des MSA Array Controller und des entsprechenden Speichers. Zu den Konfigurations- und Verwaltungsaufgaben zählen folgende Aufgaben: Konfigurieren von Speichereinheiten (Logical Unit Numbers, LUNs), Begrenzen des Speicherzugriffs und Anzeigen von Informationen zu MSA-Komponenten (Controller, Einheit und Cache).

Weitere Funktionen ermöglichen die Anzeige von Informationen zur Konfiguration und zum Status des Systems. Ferner ermöglicht das CLI die Anzeige von Informationen zu Geräten, die am Controller angeschlossen sind.

HINWEIS: Das CLI steht für alle unterstützten Betriebssysteme zur Verfügung.

Beim CLI handelt es sich um ein Out-of-Band-Programm. Der Zugriff erfolgt über einen Hostcomputer, der an die serielle Schnittstelle eines MSA Controllers angeschlossen ist.

In diesem Kapitel werden folgende Themen beschrieben:

- CLI, Seite 13
- Zugriff auf das CLI, Seite 16

CLI

Geben Sie zur Nutzung der Oberfläche bei der CLI-Eingabeaufforderung die Befehlszeichenfolge (`CLI>`) ein. Für die Befehle ist eine spezielle Syntax festgelegt. Sobald ein Befehl eingegeben und ausgeführt wurde, werden die Ergebnisse bei der CLI-Eingabeaufforderung angezeigt.

Folgende Tastenkombinationen haben bei der Verwendung des CLI eine spezielle Funktion:

Tabelle 2 CLI-Spezialtasten

Tastatur	Pfeiltaste	Bedeutung
Strg+B	Nach links	Der Cursor wird um eine Stelle zurückbewegt.
Strg+F	Nach rechts	Der Cursor wird um eine Stelle vorbewegt.
Strg+P	Nach oben	Der vorhergehende Befehl im Puffer wird abgerufen.
Strg+N	Nach unten	Der nächste Befehl im Puffer wird abgerufen.

HINWEIS: Im CLI beginnen Aufzählungen immer bei Null. So ist z. B. der ersten LUN die Nummer 0 zugewiesen.

CLI-Befehle in redundanten Konfigurationen

Wenn ein MSA zwei Controller aufweist, wird auf beiden dasselbe Firmware-Image ausgeführt. Die Kommunikation zwischen den beiden Controllern erfolgt über einen PCI-Bus, der als ICL (Inter-Controller Link) bezeichnet wird. Jeder Controller besitzt einen seriellen Port und verfügt über ein CLI, das genutzt werden kann, wenn der serielle Port an ein serielles Terminal angeschlossen wird.

Einige CLI-Befehle werden zwar an der CLI-Eingabeaufforderung für einen Controller eingegeben, jedoch zur Ausführung auf dem anderen Controller bestimmt. Entsprechend der Befehlssyntax nimmt der Controller die Benutzereingabe an, leitet den Befehl an den anderen Controller weiter und zeigt danach das Ergebnis an.

Im CLI werden die folgenden Schlüsselwörter verwendet, um einen bestimmten Controller anzugeben.

- `this_controller` – Wird in der Befehlssyntax verwendet, um auf den Controller zu verweisen, der mit dem CLI verbunden ist.
- `other_controller` – Wird in einer Befehlssyntax verwendet, um auf den anderen Controller im MSA zu verweisen.

CLI-Befehlssyntax

Wie bereits erwähnt, werden die Befehle an der CLI-Eingabeaufforderung eingegeben. Bei Befehlen wird **nicht** zwischen Groß- und Kleinschreibung unterschieden, sie müssen jedoch vollständig eingegeben werden.

CLI-Befehlszeichenfolgen enthalten neben dem Grundbefehl noch weitere obligatorische und optionale Befehlsparameter.

Das CLI unterstützt keine Zeilenfortsetzungszeichen. Falls nicht alle Zeichen eines Befehls in eine Zeile des CLI passen, führen Sie einen Umbruch in die nächste Zeile auf dem Bildschirm durch. Ein Befehl kann maximal 255 Zeichen lang sein.

Beispielbefehl

```
add unit 0 data="disk101-disk103" raid_level=0
```

Dieser Beispielbefehl besteht aus drei Teilen: dem Grundbefehl und zwei notwendigen Befehlsparametern.

Grundbefehl

```
add unit <#> data="diskrange" raid_level=r
```

Der Grundbefehl ist eine aus einem oder mehreren Wörtern bestehenden Anweisung an den Controller. Befehle enthalten normalerweise ein Verb mit einem Substantiv. Ein CLI-Befehl muss immer mit einem Grundbefehl beginnen.

Befehlsparameter

`#` – die der LUN zuzuweisende Nummer.

`data="diskrange"` – Die Nummer eines einzelnen Laufwerks oder einer Reihe von Laufwerken, das/die in die LUN aufgenommen werden soll(en). Die Laufwerke werden durch die Box- und die Bay-Nummer bezeichnet. So bezeichnet beispielsweise disk101 bis disk103 die Laufwerke 1 bis 3 in Box 1.

raid_level=`r` – die zu verwendende RAID-Fehlertoleranzebene, wobei `r` folgende Werte annehmen kann:

`0` = RAID 0 (keine Fehlertoleranz)
`1` = RAID 1 (Spiegelung)
`5` = RAID 5 (verteilte Parität)
`6` = RAID 6 (Advanced Data Guarding (ADG))

Ein Parameter ist definiert als Wörter oder Ausdrücke, die nach dem Grundbefehl folgen und erforderliche Informationen zur Unterstützung des Befehls enthalten. Ein CLI-Befehl, der ohne eine zwingend erforderliche Option eingegeben wird, ist ungültig. Ist eine Option verfügbar, aber nicht notwendig, wird ein Standardwert verwendet.

Übersicht über die Speicherkonfiguration mit dem CLI

Wenn Sie das CLI zur Konfiguration des MSA Controllers und des zugehörigen Speichers verwenden, gehen Sie in folgender Reihenfolge vor:

1. Erstellen Sie die LUNs.
   Beschreibungen der Befehle finden Sie unter "LUN-Befehle" auf Seite 26.

   HINWEIS: In OpenVMS-Umgebungen muss jeder LUN eine eindeutige ID-Nummer zugewiesen werden. Entsprechende Anleitungen finden Sie unter "Zuweisen eines Namens oder einer ID zu einer LUN" auf Seite 29.

2. Geben Sie die Einstellungen für den Array Controller ein, einschließlich globaler Parameter.
   Beschreibungen der Befehle finden Sie unter "Globale Befehle" auf Seite 36.

   HINWEIS: In OpenVMS-Umgebungen muss jedem Array Controller eine eindeutige ID-Nummer zugewiesen werden. Entsprechende Anleitungen finden Sie unter "Einstellen der Controller-ID" auf Seite 37.

3. Geben Sie die Verbindungsinformationen über die HBAs mit Zugriff auf das MSA ein.
   Beschreibungen der Befehle finden Sie unter "Befehle für die Hostverbindung" auf Seite 41.

   HINWEIS: Für jeden Host, der auf den Speicher zugreift, muss ein Betriebssystem (Profiltyp) angegeben werden. Entsprechende Anleitungen finden Sie unter "Ändern des Profils einer Verbindung" auf Seite 42.

4. Beschränken Sie den Speicherzugriff (optional).
   Beschreibungen der Befehle finden Sie unter "ACL-Befehle" auf Seite 44.

Zugriff auf das CLI

Der Zugriff auf das CLI erfolgt über einen Hostcomputer, der an die serielle Schnittstelle eines MSA Controllers angeschlossen ist.

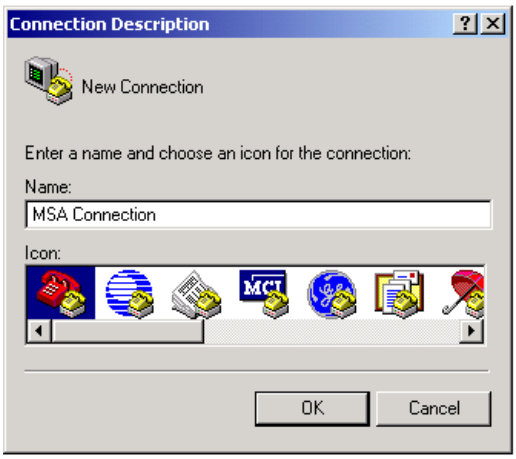
Führen Sie folgende Schritte aus, um eine serielle Verbindung zum Controller herzustellen:

1. Stellen Sie sicher, dass ein MSA Controller in Steckplatz 1 der Einheit installiert ist (Steckplatz 1 befindet sich vorne rechts in der Einheit.) In Konfigurationen mit mehreren Pfaden müssen zwei MSA Controller installiert werden.
2. Schließen Sie den MSA Controller mit dem im Lieferumfang des MSA enthaltenen seriellen Kabel an einen Hostserver an.

   Ein zusätzliches serielles Kabel bzw. ein Ersatzkabel kann mit der Teile-Nr. 259992-001 bestellt werden.
3. Richten Sie einen Terminal-Emulator ein.

   Je nach Betriebssystem des Hosts sind verschiedene Emulatoren verfügbar. Linux verwendet beispielsweise Minicom und Microsoft Windows verwendet HyperTerminal. Es gibt verschiedene Setup-Verfahren für Emulatoren. Die folgenden Anleitungen beziehen sich auf die Einrichtung von HyperTerminal:

   a. Klicken Sie auf **Start > Alle Programme > Zubehör > Kommunikationen > HyperTerminal**, um HyperTerminal zu öffnen.

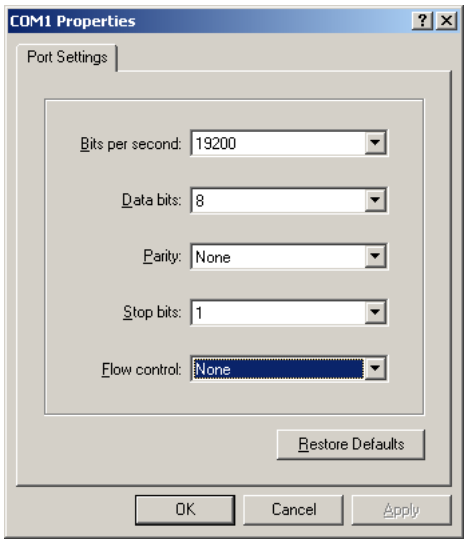


   b. Geben Sie im HyperTerminal-Dialogfeld **Neue Verbindung** einen Namen für die Verbindung zwischen Controller und Hostserver ein, und klicken Sie anschließend auf **OK**.

   Das Dialogfeld **Verbinden mit** wird angezeigt.

   c. Erweitern Sie die Dropdown-Liste **Verbinden mit**, wählen Sie einen COM-Anschluss, und klicken Sie dann auf **OK**.

Das Dialogfeld **Eigenschaften** für den COM-Port wird angezeigt.



d. Geben Sie folgende Einstellungen ein, und klicken Sie anschließend auf **OK**.

Bit pro Sekunde: `19200`
Datenbits: `8`
Parität: `Keine`
Stoppbits: `1`
Flusssteuerung: `Keine`

Der CLI-Eingabebildschirm wird angezeigt.

e. Drücken Sie mehrmals die **Eingabetaste**, um die Eingabeaufforderung für den Befehl anzuzeigen (`CLI>`).

Hier können Sie jetzt die gewünschten CLI-Befehle eingeben.

2 Verwenden des CLI

Das Management und die Konfiguration des MSA und des entsprechenden Speichers umfassen die Konfiguration der LUNs, die Eingabe der Verbindungsinformationen, die Beschränkung des Speicherzugriffs sowie das Anzeigen der Konfigurationsinformationen.

Die in diesem Kapitel beschriebenen Befehle werden in der Reihenfolge erläutert, in der sie beim Konfigurieren einer neuen MSA-Installation verwendet werden.

- Hilfebefehle, Seite 19
- Show-Befehle, Seite 21
- LUN-Befehle, Seite 26
- Globale Befehle, Seite 36
- Befehle für die Hostverbindung, Seite 41
- ACL-Befehle, Seite 44

Hilfebefehle

Hilfebefehle ermöglichen es, eine Liste aller möglichen Befehle oder eine detaillierte Beschreibung eines bestimmten Befehls anzuzeigen. Je nach Befehl umfasst der Hilfetext beispielsweise die erforderliche Befehlssyntax, eine kurze Definition, die Anzahl der Zeichen für einen Parameterwert oder eine Liste der zulässigen/nicht zulässigen Zeichen.

Der Grundbefehl lautet `help`. Dieser kann geändert werden, um die Anforderung einzuschränken.

Grundbefehl

```
help [CommandNoun|CommandVerb] [display_all]
```

Befehlsparameter

`CommandNoun|CommandVerb` – Informationen über das angegebene Befehlsverb oder -substantiv werden angezeigt.

`display_all` – Zeigt eine Liste aller aktuell unterstützten Befehle an.

Beispielbefehl `help` und Antwort

```
CLI> help


Possible command verbs:
                  help              add
copy              change            download
delete            migrate           expand
extend            accept            rename
set               locate            show
disable           start             stop
clear             override

Possible command nouns:
unit               units             connection
acl                profile           mode
spare              firmware          unit_id
this_controller    this_controller_idother_controller
other_controller_idglobals           prompt
disk               bus               box
all                cancel            connections
version            disks             tech_support
standby            preferred_path    auto_path_change
proxystats         this_controller_hard_address
perf
```

```
cacheinfo          taskstats          debug
eventlot           aculock
```

Beispielbefehl `help display_all` und Antwort

```
CLI> help display_all

Displaying list of all currently supported CLI commands:
?                                   help
add unit                            add units
add connection                      add acl
add profile                         copy profile
change mode                         add spare
download firmware                   delete unit
delete units                        delete connection
delete acl                          delete profile
delete spare                        migrate unit
expand unit                         extend unit
accept unit                         accept units
rename connection                   set unit_id
set this_controller_id              set this_controller_id
set other_controller                set other_controller_id
set globals                         set acl
set connection                      set prompt
set unit                            locate disk
locate unit                         locate bus
locate box                          locate all
locate cancel                       show connections
show unit                           show units
show unit_id                        show this_controller
show other_controller               show version
show disks                          show version -all
show acl                            show globals
show tech_support                   show profile
disable other_controller            disable standby
Show preferred_path                 disable this_controller
show auto_path_change               set preferred_path
show proxystats                     set auto_path_change
set this_controller_hard_address    show this_controller_hard_address
start perf                          show perf
clear perf                          stop perf
show taskstats                      show cacheinfo
show eventlog                       set debug
show aculock                        override aculock
```

Show-Befehle

Der Befehl `show` wird zur Anzeige von MSA-Konfiguration und Statusinformationen verwendet. In den folgenden Abschnitten sind einige Beispiele aufgeführt.

Grundbefehl

```
show [acl] [aculock] [cacheinfo] [connections] [disks] [eventlog] [globals]
[other_controller] [perf] [preferred_path] [profile] [proxystats] [taskstats]
[tech_support] [this_controller] [unit #] [unit_id #] [units] [version]
```

Befehlsparameter

`acl` – Zeigt Informationen über die Zugriffskontrolllisten an, einschließlich der Information, ob sie aktiviert oder deaktiviert sind, Verbindungsname, wwpn und LUNs mit Zugriffsberechtigung.

`aculock` – Zeigt den Status der ACU-Sperrung an.

`cacheinfo` – zeigt Cache-Informationen über den MSA Controller an.

`connections` – Zeigt Informationen über die HBA-Verbindungen zum MSA an, darunter der benutzerdefinierte Name, wwpn und das Profil des Betriebssystems.

`disks` – Zeigt Informationen zu den an das MSA angeschlossenen Festplatten an, einschließlich: Festplattenanzahl, Box- und Einschubnummer der Einheit, Bus-Nummer der Einheit, Festplattengröße und Festplatten, die als Ersatzlaufwerke zugewiesen wurden.

`eventlog` – Zeigt das MSA-Ereignisprotokoll an.

`globals` – Zeigt globale Informationen über das Gehäuse des MSA an, darunter den benutzerdefinierten Benutzernamen, Einstellung der Wiederherstellungs-/Erweiterungsprioritäten, Einstellungen des Lese-/Schreib-Cache und Temperaturmessungen.

`other_controller` – Zeigt Informationen zum MSA Controller an, einschließlich: der benutzerdefinierten Controller-ID, der Nummer des Hardware-Builds, der Version der Controller-Firmware, der SCSI-ID, Redundanzeinstellungen, Cache-Einstellungen und Batterieinformationen.

`perf` – Zeigt Informationen zur MSA-Leistungsanalyse an.

`preferred_path` – (zwei Controller, nur aktiv/aktiv-Konfigurationen) Zeigt den Controller-Pfad für die LUNs an.

`profile` – Zeigt Informationen über die Profile an, die den mit dem MSA verbundenen HBAs zugewiesen sind.

`proxystats` – (zwei Controller, nur aktiv/Aktiv-Konfigurationen) Zeigt Informationen über Befehle an, die in den letzten 30 Minuten über die Intercontroller-Verbindung (Intercontroller Link, ICL) von einem Controller zum anderen übertragen wurden.

`taskstats` – Zeigt Informationen zu den MSA-Aufgabenstatistiken an.

`tech_support` – Zeigt eine Übersicht von Systeminformationen an und führt folgende Befehle in einem Stapel aus: `show disks`, `show units`, `show this_controller`, `show other_controller`, `show cacheinfo`, `show globals`, `show version`, `show profile`, `show acl`, `show connections` und `show eventlog`.

`this_controller` – Zeigt Informationen zum MSA Controller an, einschließlich: der benutzerdefinierten Controller-ID, der Nummer des Hardware-Builds, der Version der Controller-Firmware, der SCSI-ID, Redundanzeinstellungen, Cache-Einstellungen und Batterieinformationen.

`unit #` – Zeigt Informationen zu einer bestimmten LUN an, einschließlich: der LUN-ID, dem Status, einer Liste der in der LUN enthaltenen Festplatten, einer Liste der der LUN als Ersatzlaufwerke zugewiesenen Festplatten, der RAID-Ebene und der LUN-Größe.

`unit_id #` – Zeigt den benutzerdefinierten Namen an, der einer LUN zugewiesen ist.

`units` – Zeigt Informationen zu allen konfigurierten LUNs an, einschließlich: der LUN-ID, dem Status, einer Liste der in der LUN enthaltenen Festplatten, einer Liste der der LUN als Ersatzlaufwerke zugewiesenen Festplatten, der RAID-Ebene und der LUN-Größe.

`version` – Zeigt Versionsinformationen an, einschließlich: dem Hardware-Build, der Controller-Firmware und der Firmware des Lüftermoduls.

`version -all` – Zeigt einzelne Festplatten-Firmware-Versionen an, zusätzlich zu den Informationen, die durch Eingabe des Befehls `version` angezeigt werden.

Beispielbefehl `show disks` und Antwort für einen MSA1500

```
CLI> show disks
Disk List:    (box,bay)   (B:T:L:)    Size         Speed          Units
Enclosure 1: SATA                     SATA         PROLIANT 8LCE
Disk101       (1,01)      (0:03:01)   250.0GB      160 MB/s       none
Disk102       (1,02)      (0:03:02)   250.0GB      160 MB/s       none
Disk103       (1,03)      (0:03:03)   250.0GB      160 MB/s       none
Disk104       (1,04)      (0:03:04)   250.0GB      160 MB/s       none
Disk105       (1,05)      (0:03:05)   250.0GB      160 MB/s       none
Disk106       (1,06)      (0:03:06)   250.0GB      160 MB/s       none
Disk107       (1,07)      (0:03:07)   250.0GB      160 MB/s       none
Enclosure 2: SCSI                     PROLIANT     PROLIANT 4LEE
Disk201       (2,01)      (1:00:00)   250.0GB      160 MB/s       none
Disk202       (2,02)      (1:01:00)   250.0GB      160 MB/s       none
Disk203       (2,03)      (1:02:00)   250.0GB      160 MB/s       none
Disk204       (2,04)      (1:03:00)   250.0GB      160 MB/s       none
Disk205       (2,05)      (1:04:00)   250.0GB      160 MB/s       none
Disk206       (2,06)      (1:05:00)   250.0GB      160 MB/s       none
```

Beispielbefehl `show unit #` und Antwort

```
CLI> show unit 1
Unit 1:
In PDLA mode, Unit 1 is LUN 2; In VSA mode, Unit 1 is LUN 1
Unit Identifier:
Device Indentifier:              600805F3-00006B20-AE277D4B-B0D100F7
Preferred Path:                  Controller 1 (this controller)
Cache Status:                    Enabled
Max Boot Partition:              Disabled
Volume Status:                   VOLUME OK
Parity Init Status:              3% complete
5 Data Disk(s) used by lun 1:
  Disk107:                       Box 1, Bay 07,   (B: T L: 2;04:07)
  Disk108:                       Box 1, Bay 08,   (B: T L: 2;04:08)
  Disk207:                       Box 2, Bay 07,   (B: T L: 2;04:07)
  Disk208:                       Box 2, Bay 08,   (B: T L: 2;04:08)
Spare Disk(s) used by lun 1:
  No spare drive is designated
Logical Volume Raid Level:       DISTRIBUTED PARITY FAULT TOLERANCE
                                 (RAID5)
                                 stripe_size=16KB
Logical Volume Capacity:         173.658MB
```

Beispielbefehl `show globals` und Antwort

```
CLI> show globals

Global Parameters:
  System Name:        MSA-1
  Rebuild Priority:   medium
  Expand Priority:    medium
  Surface Delay:      3.0 seconds
Total Cache:          256MB
  50% Read Cache:     128 MB
  50% Write Cache:    128 MB
Temperature:
  EMU:                30 Celsius, 86 Fahrenheit
  PS1:                40 Celsius, 104 Fahrenheit
  PS2:                40 Celsius, 104 Fahrenheit
```

Beispielbefehl `show version` und Antwort

```
CLI> show version

MSA 1500 Firmware Revision:       6.86b1
MSA 1500 Firmware Revision:       7
Fibre Module AutoRev:             0x020000
SCSI I/O Module Bus 0 Revision:   2.02
SCSI I/O Module Bus 1 Revision:   2.02
SCSI I/O Module Bus 2 Revision:   2.02
SCSI I/O Module Bus 3 Revision:   2.02
Fan Control Module A Revision:    2.38
Fan Control Module B Revision:    2.38
```

Beispielbefehl `show version -all` und Antwort

```
CLI> show version -all

MSA 1500 Firmware Revision:       5.10b414 (SGA0434084)
MSA 1500 Firmware Revision:       7 [AutoRev: 0x010000]
Fibre Module AutoRev:             0x020000
SCSI I/O Module Bus 0 Revision:   2.02
SCSI I/O Module Bus 1 Revision:   2.02
SCSI I/O Module Bus 2 Revision:   2.02
SCSI I/O Module Bus 3 Revision:   2.02
Fan Control Module A Revision:    2.38
Fan Control Module B Revision:    2.38
 Box 1a PROLIANT 4L7E*DB  Rev:    2.30 (Z8LCLMPY47)
 Box 1b PROLIANT 4L7E*DT  Rev:    CP20 (Z8LCLMPY47)
 Box 3b PROLIANT 4L7E*DT  Rev:    CP20 (TERJE2BOX2)
 Box 3a PROLIANT 4L7E*DB  Rev:    2.30 (TERJE2BOX2)


Disk Drives:
B   T   L BOX BAY    GB Model       Rev.          Serial No.
0   0   0   1   1     146.8 COMPAQ   BD146863B3    HPB8 B8LX86HM
0   0   0   1   1     146.8 COMPAQ   BD146863B3    HPB8 B8LX8EFM
0   8   0   1   7     146.8 COMPAQ   BD14686225    HPB6 P01P4707AGE0431
```

Beispielbefehl `show this_controller` und Antwort

```
CLI> show this_controller

Controller 1 (right controller):
  MSA1500 c Hewlett-Packard xxx Version 6.86 Build 122 Hardware 7
  Component Enclosure.
  Controller Identifier:
  NODE_ID=yyyyyyyy-yyyyyyyy
  SCSI_VERSION=SCSI-3
  Supported Redundancy Mode: Active/Standby Asm-Active/Active
  Current Redundancy Mode: Asym-Active/Active
  Device Port SCSI address 6
  Terminal speed for the CLI is set to 19200.
Host Port_1:
  REPORTED PORT_ID YYYYYYYYY-YYYYYYYYY
  PORT_1_TOPOLOGY=F_Port
Cache:
  128 megabytes read cache 128 megabytes write cache Version 2
  Cache is GOOD, and Cache is enabled
  No unflushed data in cache
Battery:
  Module #1 is fully charged and turned off.
Controller Up Time:
  5 Days 06 Hours 01 Minutes 51 Seconds
Health:
  Surface Scan:   Complete.
  Rebuild Status: Complete.
  Expansion:      Complete.
```

Beispielbefehl `show connections` und Antwort

HINWEIS: Verwenden Sie den Befehl `show connections`, um zu überprüfen, ob alle Verbindungen zum MSA erkannt werden und definiert sind, einschließlich des Profiltyps.

```
CLI> show connections


Connection Name: <unknown>
  Host WWNN = 11111111-11111111
  Host WWPN = 22222222-22222222
  Profile Name = Windows
  Unit Offset = 0
  Controller 1 Port 1 Status = Online
  Controller 2 Port 1 Status = Offline

Connection Name: <unknown>
  Host WWNN = 33333333-33333333
  Host WWPN = 44444444-44444444
  Profile Name = Windows
  Unit Offset = 0
  Controller 1 Port 1 Status = Online
  Controller 2 Port 1 Status = Offline
```

Beispielbefehl `show preferred_path` und Antwort

```
CLI> show preferred_path

Controller 1 (this_controller) is the current optimal path for these units;
0,1,4,5

Controller 2 (other_controller) is the current optimal path for these units;
2,3,6,7

Implicit (automatic load-based) LUN ownership changes are currently
DISABLED.

Controller 1 (this_controller) is the current optimal path for these units;
0,1,4,5

Controller 2 (other_controller) is the explicit power-up path for these
units; 2,3,6,7
```

LUN-Befehle

Die folgenden Befehle werden zum Ermitteln der bestimmten Festplatten in einer LUN und zum Erstellen, Löschen und Ändern von LUNs verwendet.

- Blinkende LEDs/Lokalisieren von Festplatten
- Erstellen von LUNs
- Zuweisen eines Namens oder einer ID zu einer LUN
- Hinzufügen eines Ersatzlaufwerks zu einer vorhandenen LUN
- Löschen von LUNs
- Löschen von Ersatzlaufwerken
- Erkennen einer ausgefallenen Einheit
- Expandieren eines Arrays
- Erweitern einer LUN
- Migrieren einer LUN auf eine andere RAID-Ebene
- Ändern der Cache-Einstellung für eine LUN
- Festlegen des bevorzugten Pfads für eine LUN
- Aktivieren/Deaktivieren des automatischen Pfadwechsels

Blinkende LEDs/Lokalisieren von Festplatten

Es stehen verschiedene Befehle zur Verfügung, mit denen Sie den physischen Ort bestimmter Festplatten ermitteln können. Sie können alle am MSA angeschlossenen Laufwerke, alle Laufwerke in einer bestimmten Speichereinheit, alle Laufwerke auf einem bestimmten SCSI-Bus, alle Laufwerke in einer bestimmten LUN oder eine bestimmte einzelne Festplatte lokalisieren.

Wenn diese Befehle ausgeführt werden, blinken die LEDs der angegebenen Laufwerke. Diese LEDs sind auf der Vorderseite des MSA und der daran angeschlossenen Speichereinheiten sichtbar.

HINWEIS: Wenn mit dem Befehl `locate` keine Zeitbegrenzung angegeben wird, blinken die LEDs 30 Sekunden lang.

Der Grundbefehl lautet `locate`. Die Anforderung kann jedoch durch eine Reihe von Befehlssubstantiven und Befehlsparametern angepasst werden.

Grundbefehl

```
locate [all] [box x] [bus x] [cancel] [disk diskxxx] [disk diskxxx-diskyyy]
[time=t] [unit x]
```

Befehlsparameter

`all` – Alle Laufwerke, die an das MSA-Speichersubsystem angeschlossen sind, werden lokalisiert.

`box x` – Die Nummer der Speichereinheit, deren Festplatten Sie lokalisieren möchten. Diese Option gilt nur für den MSA1000.

1 = der MSA1000-Laufwerkseinschub
2 = die am SCSI-Anschluss A angeschlossene Speichereinheit
3 = die am SCSI-Anschluss B angeschlossene Speichereinheit

`bus x` – Die Nummer des Busses, dessen Laufwerk-LEDs lokalisiert werden sollen. Diese Option gilt nur für den MSA1000.

`cancel` – Schaltet alle Lokalisierungs-LEDs sofort aus.

`disk diskxxx` – Lokalisierung eines bestimmten Laufwerks. Die Laufwerke werden durch die Box- und die Einschubnummer bezeichnet.

`disk diskxxx-diskyyy`– Lokalisierung einer Reihe von Laufwerken. Die Laufwerke werden durch die Box- und die Einschubnummer bezeichnet.

`time=t` – Die Zeitdauer für das Blinken der LED*s*t ist die Anzahl an Sekunden (optional). Dieser Option muss eine andere Option vorausgehen, wie `all`.

`unit x` – Die Nummer der LUN, deren Laufwerke lokalisiert werden sollen.

Erstellen von LUNs

Eine LUN ist eine logische Speichereinheit, die aus einer oder mehreren Festplatten besteht.

Beim erstmaligen Erstellen einer LUN wird der LUN-Einheit-ID dieselbe Nummer wie die LUN zugewiesen. Diese LUN-ID kann bei Bedarf geändert werden. Weitere Informationen finden Sie unter "Zuweisen eines Namens oder einer ID zu einer LUN" auf Seite 29.

Der Grundbefehl lautet `add unit`. Der Befehl kann durch eine Anzahl von Parametern angepasst werden.

Grundbefehl

```
add unit[s] <#> <data="diskrange"> <raid_level=r> [spare="diskrange"]
[stripe_size=s] [size=s<GB|MB>] [max_boot=<enable/disable>]
[cache=<enable/disable>]
```

Befehlsparameter

– Die der LUN zuzuweisende Nummer.

`data="diskrange"` – Die Nummer eines einzelnen Laufwerks oder einer Reihe von Laufwerken, das/die in die LUN aufgenommen werden soll(en). Die Laufwerke werden durch die Box- und die Einschubnummer bezeichnet. Beispielsweise bezeichnet disk110 die Festplatte 10 in der Box 1 und disk101-disk105 die Festplatten 1 bis 5 in Box 1.

HINWEIS: Vor und hinter den Datenlaufwerken, die in die LUN aufgenommen werden sollen, müssen Anführungszeichen stehen.

`raid_level=r` – die zu verwendende RAID-Fehlertoleranzebene, wobei r folgende Werte annehmen kann:

`0` = RAID 0 (keine Fehlertoleranz)
`1` = RAID 1 (Spiegelung)
`5` = RAID 5 (verteilte Parität)
`6` = Advanced Data Guarding (ADG)

HINWEIS: Falls mehr als ein Laufwerkspaar in einem RAID 1-Array enthalten ist, werden die Daten in Stripes über die erste Hälfte der Laufwerke im Array verteilt, und anschließend wird jedes einzelne Laufwerk auf ein Laufwerk in der verbliebenen Hälfte gespiegelt, um eine Fehlertoleranz zu erreichen. Diese Methode wird als RAID 1+0 bezeichnet.

`stripe_size=s` – Die zuzuweisende Stripe-Größe (in KB), wobei `s` die Werte 8, 16, 32, 64, 128 oder 256 KB annehmen kann (optional).

`RAID 0` verwendet Stripe-Größen von 8, 16, 32, 64, 128 und 256 (Standard: 128 KB)
`RAID 1` verwendet Stripe-Größen von 8, 16, 32, 64, 128 und 256 (Standard: 128 KB)
`RAID 5` verwendet Stripe-Größen von 8, 16, 32 und 64 (Standard: 16 KB)
`RAID 6` verwendet Stripe-Größen von 8, 16, 32 und 64 (Standard: 16 KB)

`size=syy` – Gibt an, welcher Anteil des auf den angegebenen Laufwerken verfügbaren Speicherplatzes für die LUN verwendet werden soll, wobei `s` die LUN-Größe bezeichnet und yy die Werte MB oder GB annehmen kann (optional). (Bei Angabe von GB werden alle zurückgegebenen Anzeigen in MB umgerechnet.) Ohne Größenangabe wird der maximal verfügbare Speicherplatz der angegebenen Festplatten (bis 2 TB) der LUN zugewiesen.

`spare="diskrange"` – Ermöglicht die Angabe eines oder mehrerer Laufwerke, die der Einheit als Ersatz zugewiesen werden, wobei `diskrange` die Laufwerksnummer bezeichnet (optional). Einer LUN können mehrere Festplatten als Ersatzlaufwerk zugewiesen werden. Außerdem kann dasselbe Laufwerk als verfügbares Ersatzlaufwerk mehreren verschiedenen LUNs zugewiesen werden.

`maxboot=enable|disable` – Bezeichnet die Größe der Boot-Partition (optional).

`Enable` = (Standard) 8-GB Boot-Partition
`Disable` = 4-GB Boot-Partition

`cache=enable|disable` – Legt fest, ob der Cache des Array Controllers für die LUN verwendet werden soll (optional).

`Enable` = Cache des Array-Conters verwenden (Standard)
`Disable` = Cache des Array-Conters nicht verwenden

WICHTIG: Notieren Sie die LUN-IDs aller neu erstellten LUNs. Diese IDs werden in anderen CLI-Befehlen verwendet. Notieren Sie sich neben der ID, den Laufwerken, dem RAID-Typ und der Größe der LUNs auch **die Reihenfolge, in der sie erstellt wurden**.

Beispielbefehl und Antwort zum Erstellen einer LUN aus einer Gruppe von Laufwerken

```
CLI> add unit 0 data="disk101-disk107 disk110" raid_level=6 stripe_size=64


First volume to be configured on these drives.
Logical Unit size = 69460 MB
RAID overhead = 0 MB
Total space occupied by new unit = 69460 MB
Free space left on this volume = 0 MB
Unit 0 is created successfully.
```

Beispielbefehl und Antwort zum Erstellen mehrerer LUNs aus einer Gruppe von Laufwerken

```
CLI> add unit 1 data="disk111-disk114" raid_level=5 stripe_size=32
size=1000mb


First volume to be configured on these drives.
The logical unit size has been adjusted by 4MB for optimal performance.
Logical Unit size = 996 MB
RAID overhead = 498 MB
Total space occupied by new unit = 1494 MB
Free space left on this volume = 24533 MB
Unit 1 is created successfully.


CLI> add unit 2 data="disk111-disk114" raid_level=5 stripe_size=32
size=2000mb

Logical Unit size = 2000 MB
RAID overhead = 1000 MB
Total space occupied by new unit = 3000 MB
Free space left on this volume = 21533 MB
Unit 2 is created successfully.

CLI> add unit 3 data="disk111-disk114" raid_level=5 stripe_size=16
size=4000mb

Logical Unit size = 4000 MB
RAID overhead = 2000 MB
Total space occupied by new unit = 6000 MB
Free space left on this volume = 15533 MB
Unit 3 is created successfully.
```

Beispielbefehl und Antwort zum Erstellen einer LUN mit einem zugewiesenen Ersatzlaufwerk

```
CLI> add unit 4 data="disk211-disk212" raid_level=1 spare="disk213"


First volume to be configured on these drives.
Logical Unit size = 69460 MB
RAID overhead = 69460 MB
Total space occupied by new unit = 138920 MB
Free space left on this volume = 0 MB
Unit 4 is created successfully.
```

Zuweisen eines Namens oder einer ID zu einer LUN

Bei Bedarf (oder wenn vom Betriebssystem verlangt) können Sie jeder LUN neben ihrer Nummer auch einen eindeutigen Namen oder eine eindeutige ID zuweisen. Durch diese vom Benutzer definierten Namen fällt es bei anderen Konfigurationsverfahren leichter, bestimmte LUNs zu identifizieren.

HINWEIS: Bei OpenVMS-Systemen muss jede LUN über eine eindeutige ID verfügen. Im gesamten SAN für dieses OpenVMS-System darf keine ID-Nummer doppelt vorkommen. LUNs in verschiedenen Speichersystemen müssen unterschiedliche IDs aufweisen. LUN IDs in OpenVMS-Systemen müssen nummerisch sein.

Grundbefehl

```
set unit_id <#> <identifier>
```

Befehlsparameter

– Die Nummer der LUN, der ein Name zugewiesen wird.

`identifier` – Name oder Nummer, die der angegebenen LUN zugewiesen werden soll. Die ID kann aus bis zu 230 alphanumerischen Zeichen oder aus einer Dezimalzahl zwischen 0 und 65535 bestehen. Enthält der Name Leerstellen, sind Anführungszeichen notwendig.

Beispielbefehl und Antwort

```
CLI> set unit_id 1 1523

Device identifier "1523" created.
```

Hinzufügen eines Ersatzlaufwerks zu einer vorhandenen LUN

Grundbefehl

```
add spare unit=<#> <diskrange>
```

Befehlsparameter

– Die Einheit, der das Ersatzlaufwerk zugewiesen werden soll. Hierbei handelt es sich um dieselbe Nummer, die der Einheit bei ihrer Erstellung über den Befehl `add unit` zugewiesen wurde.

`diskrange` – Bezeichnet die Laufwerke, die der LUN als Ersatzlaufwerke zugewiesen werden sollen. Die Laufwerke werden durch die Box- und die Einschubnummer bezeichnet.

Beispielbefehl und Antwort

```
CLI> add spare unit=2 disk112

  Available write cache lines: 0x37FD (592458:592420)

  Available write cache lines: 0x37EE

  Using write cache lines 0x0 to 0x1BFD

  Hiding write cache lines 0x1BFE to 0x37FC

  Using read cache lines 0x37FD to 0x53F3

  Hiding read cache lines 0x53F4 to 0x6FEA

  Spare drive(s) has been added. Use 'show unit 0' to confirm.
```

Löschen von LUNs

HINWEIS: Eine LUN kann nicht gelöscht werden, wenn sie anderen LUNs vorausgeht. Wenn beispielsweise die LUNs 0-3 konfiguriert sind, kann LUN 1 nicht gelöscht werden, ohne dass auch LUNs 2 und 3 gelöscht werden.

Sobald eine LUN gelöscht ist, wird ihre Gerätenummer nicht mehr verwendet. Sie muss manuell einer neuen LUN zugewiesen werden. Gerätenummern werden beim Löschen einer LUN nicht automatisch neu zugewiesen.

Grundbefehl

```
delete unit <#> [-y]
```

Befehlsparameter

– Die Einheit oder der Bereich an Einheiten, die gelöscht werden soll(en). Hierbei handelt es sich um dieselbe Nummer, die der Einheit bei ihrer Erstellung über den Befehl `add unit` zugewiesen wurde.

`-y` – Vor dem Löschen ist keine Bestätigung durch den Benutzer erforderlich (optional).

Beispielbefehl und Antwort

```
CLI> delete unit 4


Data will be lost after the unit is deleted.
Do you still want to DELETE unit 4 (Y/N)? Y
Please wait while unit 4 is being deleted…
Unit 4 is deleted successfully.
```

Löschen von Ersatzlaufwerken

Grundbefehl

```
delete spare unit <#> <diskrange>
```

Befehlsparameter

`unit #` – Bezeichnet die LUN, deren Zugriff auf das Ersatzlaufwerk aufgehoben werden soll. Hierbei handelt es sich um dieselbe Nummer, die der Einheit bei ihrer Erstellung über den Befehl `add unit` zugewiesen wurde.

`diskrange` – Das Ersatzlaufwerk oder der Bereich von Ersatzlaufwerken, das/der nicht mehr verwendet werden soll. Die Laufwerke werden durch die Box- und die Einschubnummer bezeichnet.

Beispielbefehl

```
CLI> delete spare unit=2 disk109
```

Erkennen einer ausgefallenen Einheit

Wenn alle Laufwerke einer zuvor ausgefallenen Einheit betriebsbereit sind, verwenden Sie diesen Befehl, um den Status der Einheit zurück auf `VOLUME_OK` zu setzen.

So akzeptieren Sie den Medienaustausch auf einer als ausgefallen markierten Einheit:

Grundbefehl

```
accept unit <#>
```

Befehlsparameter

– Die zu aktivierende Einheit, wobei # für die Nummer der Einheit steht.

Expandieren eines Arrays

△ **ACHTUNG:** In einer HP-UX-Umgebung wird das Expandieren einer LUN nicht unterstützt, wie in diesem Abschnitt beschrieben. Anleitungen zum Expandieren von LUNs auf einem HP-UX-System finden Sie in der HP-UX-Dokumentation.

So fügen Sie einem Array weitere physische Laufwerke hinzu:

HINWEIS: Da sich dieser Befehl auf das gesamte Array auswirkt, sind auch alle aus dem Array erstellten LUNs davon betroffen.

Grundbefehl

```
expand unit <#> <diskrange>
```

Befehlsparameter

– Eine der LUNs innerhalb des Ziel-Arrays.

HINWEIS: Zur Identifizierung des Arrays kann eine beliebige zugehörige LUN eingegeben werden. Der Speicher wird dem Array und nicht der LUN hinzugefügt.

`diskrange` – Die physischen Laufwerke, die dem Array hinzugefügt werden sollen. Die Laufwerke werden durch die Box- und die Einschubnummer bezeichnet.

Beispielbefehl und Antwort

```
CLI> expand unit 4 disk204-disk207


The actual new array capacity will be 3000MB.
The array with Unit 4 is being expanded.
Use "show unit 4" to monitor progress.
```

Erweitern einer LUN

△ **ACHTUNG:** In einer HP-UX-Umgebung wird das Erweitern einer LUN nicht unterstützt, wie in diesem Abschnitt beschrieben. Anleitungen zum Erweitern von LUNs auf einem HP-UX-System finden Sie in der HP-UX-Dokumentation.

So fügen Sie einer bestimmten LUN verfügbaren Speicherplatz hinzu:

Grundbefehl

```
extend unit <#> [new_size=syy|add_size=syy]
```

Befehlsparameter

– Bezeichnet die LUN, der weiterer Speicherplatz hinzugefügt wird.

`add_size=syy` – Wie viel verfügbarer Speicher im Array der LUN hinzugefügt wird, wobei s für die Größe steht und yy für GB. MB oder KB. Ohne Größenangabe wird der maximal verfügbare Speicherplatz der angegebenen Festplatten für das Array zugewiesen.

`new_size=syy` – Kann anstelle von `add_size` verwendet werden, um die gesamte neue Größe der LUN einzugeben. Dabei steht `s` für die Größe und yy für die Einheit (GB, MB oder KB).

Beispielbefehl und Antwort

```
CLI> extend unit 2 add_size=1000mb


The actual new volume size will be 1992MB.
Unit 2 is being extended.
Use "show unit 2" to monitor progress.
```

Migrieren einer LUN auf eine andere RAID-Ebene

Unter Beachtung der Einschränkungen für die Anzahl der Laufwerke und für die Größe von Stripes können Sie ein Array von einer RAID-Ebene auf eine andere RAID-Ebene migrieren. Wenn Sie versuchen, ein Array auf eine RAID-Konfiguration umzustellen, die nicht unterstützt wird, wird eine Fehlermeldung angezeigt.

HINWEIS: Stellen Sie vor dem Ändern der RAID-Ebene oder der Stripe-Größe einer LUN sicher, dass im Array verfügbarer, ungenutzter Speicherplatz vorhanden ist. Für die Migration der RAID-Ebene ist möglicherweise zusätzlicher Speicherplatz für Paritäts- und Organisationszwecke erforderlich.

Grundbefehl

```
migrate unit <#> [raid_level=r] [stripe_size=s]
```

Befehlsparameter

– Bezeichnet die Nummer der zu ändernden LUN.

`raid_level=r` – Die RAID-Ebene, auf die migriert wird. Die RAID-Ebenen beinhalten:

- `0` = RAID 0 (keine Fehlertoleranz)
- `1` = RAID 1 (Spiegelung)
- `5` = RAID 5 (verteilte Parität)
- `6` = RAID 6 (Advanced Data Guarding (ADG))

`stripe_size=s` – Die zu verwendende Stripe-Größe (optional). Mögliche Optionen sind:

- `RAID 0` kann Stripe-Größen von 8, 16, 32, 64, 128 und 256 verwenden (Standard: 128 KB)
- `RAID 1` kann Stripe-Größen von 8, 16, 32, 64, 128 und 256 verwenden (Standard: 128 KB)
- `RAID 5` kann Stripe-Größen von 8, 16, 32 und 64 verwenden (Standard: 16KB)
- `RAID 6` kann Stripe-Größen von 8, 16, 32 und 64 verwenden (Standard: 16 KB)

Beispielbefehl und Antwort

```
CLI> migrate unit 0 raid_level=5 stripe_size=32
```

```
The RAID level of Unit 0 will now be 5.
Unit 0 is being migrated.
Use "show unit 0" to monitor progress.
```

Ändern der Cache-Einstellung für eine LUN

So aktivieren oder deaktivieren Sie den Array-Beschleuniger-Cache für eine bestimmte LUN:

Grundbefehl

```
set unit <#> <cache=[enable|disable]>
```

Befehlsparameter

– Bezeichnet die Nummer der zu ändernden LUN. In diesem Beispiel wird LUN 0 geändert.

`cache=enable|disable` – Aktiviert bzw. deaktiviert die Verwendung des Array-Beschleuniger-Caches für die angegebene LUN.

Beispielbefehl und Antwort

```
CLI> set unit 0 cache=enable

Cache for unit 0 has been enabled.
```

Festlegen des bevorzugten Pfads für eine LUN

HINWEIS: Dieser Befehl ist nur mit aktiv/aktiv-Firmware verfügbar (v6.x oder höher).

Konfiguriert einen ausdrücklich bevorzugten Controller-Pfad für angegebene logische Einheiten. Hostanfragen an den nicht-bevorzugten Controller werden durch den Daten- und Befehlstransfer über den Inter-Controller-Link leicht verzögert.

Sind implizite Pfadänderungen aktiviert (siehe "Aktivieren/Deaktivieren des automatischen Pfadwechsels" auf Seite 35), kann die Controller-Firmware automatisch die Controller-Pfade für eine oder mehrere Einheit(en) wechseln, die auf der Hostanforderung Laden basieren.

Grundbefehl

```
set preferred_path [controller] [reset] <unit_list>
```

Befehlsparameter

`controller` – Angabe des Controllers durch Eingabe von `this_controller`, `other_controller`, `controller=1` oder `controller=2`.

`reset` – Wiederherstellen des letzten explizit konfigurierten Pfads für die angegebenen LUNs.

`unit_list` – Angabe der einzustellenden LUNs durch Eingabe von `all`, der ID einer bestimmten LUN oder einer Reihe von IDs.

Beispielbefehl und Antwort

```
CLI> set preferred_path this_controller 0-9

SetPreferredPath start... change_map=0x2FF, lun_to_ctlr_map=0x3FF
POST_Do_Msg: 67 CACHE HARDWARE TEMPORARILY DISABLED
Quiescing host I/O for LUN map 0xFFEFF...
Host/proxy I/O quiesced...
Quiescing host I/O for LUN map 0xFFF00100...
Host/proxy I/O quiesced...
Quiescing cache flush task...
Quiescing background I/O...
Background quiesced...
Flipping ownership(s)... change_map=0x2FF, lun_to_ctlr_map=0x3FF
POST_Do_Msg: 41 REDUNDANCY ACTIVE ACTIVE CONTROLLER
Preferred path for unit 0 is now controller 1 (this_controller)
Preferred path for unit 1 is now controller 1 (this_controller)
Preferred path for unit 2 is now controller 1 (this_controller)
Preferred path for unit 3 is now controller 1 (this_controller)
Preferred path for unit 4 is now controller 1 (this_controller)
Preferred path for unit 5 is now controller 1 (this_controller)
Preferred path for unit 6 is now controller 1 (this_controller)
Preferred path for unit 7 is now controller 1 (this_controller)
Preferred path for unit 9 is now controller 1 (this_controller)
Resuming I/O...
I/O Resumed...
POST_Do_Msg: 65 CACHE HARDWARE ENABLED
```

Aktivieren/Deaktivieren des automatischen Pfadwechsels

HINWEIS: Dieser Befehl ist nur mit aktiv/aktiv-Firmware verfügbar (v6.x oder höher).

Sind implizite Pfadswechsel aktiviert, bestimmt die Controller-Firmware die Controller-Pfade für Einheiten, die auf der Hostanfrage zum Laden basieren, automatisch und wechselt sie bei Bedarf, entsprechend der angegebenen Einstellungen.

Grundbefehl

```
set auto_path_change <enable|disable> [prp=#] [mnr=#] [twp=#] [twl=#]
```

Befehlsparameter

`enable|disable` – Aktiviert oder deaktiviert implizite Pfadwechsel.

`prp` – Angabe eines Proxy-Prozentsatzes (# = 51-100). Hierbei handelt es sich um den Mindestprozentsatz von Proxy-Anfragen, die für implizite Pfadwechsel notwendig sind.

`mnr` – Angabe der Mindestanzahl von Anfragen, die in die LUN eingegeben werden müssen, bevor Pfadwechsel möglich sind (die Anzahl wird auf die nächsthöchste Potenz von zwei aufgerundet).

`twp` – Angabe der Mindestwartezeit in Minuten (0-255) beim Einschalten, vor Wechsel der LUN-Eigentumsrechte.

`twl` – Angabe der Mindestwartezeit in Minuten (0-255) vor erneutem Wechsel der LUN-Eigentumsrechte für dieselbe Einheit.

Beispielbefehl und Antwort

```
CLI> set auto_path_change disable

Implicit (automatic load-based) LUN ownership changes are currently
DISABLED.


CLI> set auto_path_change enable

Implicit (automatic load-based) LUN ownership changes are currently ENABLED.

Implicit LUN ownership change preferences are as follows:

Minimum % of proxied requests to trigger implicit path change..:  75%

Minimum number of requests to LUN before path change enabled...:  65536

Minimum time to wait before changing ownership after power-up..:  30 minutes

Minimum time between ownership changes for LUN.................:  30 minutes


CLI> set auto_path_change twp=15

Implicit (automatic load-based) LUN ownership changes are currently ENABLED.

Implicit LUN ownership change preferences are as follows:

Minimum % of proxied requests to trigger implicit path change..:  75%

Minimum number of requests to LUN before path change enabled...:  65536

Minimum time to wait before changing ownership after power-up..:  15 minutes

Minimum time between ownership changes for LUN.................:  30 minutes
```

Globale Befehle

Das CLI bietet die Möglichkeit, den MSA-Controller zu konfigurieren, globale Einstellungen einzugeben und systemübergreifende Befehle auszuführen, einschließlich:

- Einstellen globaler Variablen
- Einstellen der Controller-ID
- Einstellen der festen Adressierung
- Ändern der CLI-Eingabeaufforderung
- Aktualisieren der MSA-Firmware
- Deaktivierung eines Controller für seine Entfernung
- Aufhebung der ACU-Sperrung
- Aktivieren oder Deaktivieren der Debugkonsolenprotokollierung

Einstellen globaler Variablen

Das Festlegen der Erweiterungspriorität, des Verhältnisses zwischen Schreib- und Lesevorgängen sowie des Systemnamens erfolgt über einen einzigen Befehl mit verschiedenen Parametern.

Grundbefehl

```
set globals [expand_priority=p] [rebuild_priority=r] [system_name="name"]
[read_cache=r] [write_cache=w]
```

Befehlsparameter

`expand_priority=p` – Die Expandierungspriorität, wobei `p` für die Einstellung der Priorität (niedrig, mittel oder hoch) steht. Wird beim Expandieren eines Arrays verwendet, um die Priorität einer Array-Expandierung in Bezug auf I/O-Vorgänge festzulegen. Detaillierte Informationen über diese Einstellungen finden Sie weiter unten.

`rebuild_priority=p` – Die Wiederherstellungspriorität, wobei `p` für die Einstellung der Priorität (niedrig, mittel oder hoch) steht. Wird beim Wiederherstellen eines Arrays verwendet, um die Priorität einer Array-Wiederherstellung in Bezug auf I/O-Vorgänge festzulegen. Detaillierte Informationen über diese Einstellungen finden Sie weiter unten.

- `Low` – Die Erweiterung oder Wiederherstellung findet nur statt, wenn der Array-Controller aktuell keine normalen I/O-Vorgänge durchführt. Diese Einstellung wirkt sich auf die normalen I/O-Vorgänge kaum aus. Es besteht jedoch ein erhöhtes Risiko, dass Daten verloren gehen, wenn ein anderes physisches Laufwerk während der Wiederherstellung ausfällt.
- `medium` – Die Erweiterung bzw. Wiederherstellung erfolgt doppelt so schnell, und die normalen I/O-Anforderungen werden während der restlichen Zeit ausgeführt.
- `High` – Die Wiederherstellung bzw. Erweiterung beeinträchtigt die normalen I/O-Vorgänge. Obwohl die Systemleistung beeinträchtigt ist, gewährleistet diese Einstellung einen besseren Datenschutz, da das Array nicht so lange für zusätzliche Laufwerksausfälle anfällig ist.

`system_name="name"` – Bezeichnet den Systemnamen, wobei *"name"* für jede beliebige benutzerdefinierte Bezeichnung mit bis zu 20 alphanumerischen Zeichen steht. Der Name muss in Anführungszeichen stehen.

`read_cache=r` – Der Lese-Cache, wobei r den Lese-Cache als eine Prozentsatz des Gesamt-Cache angibt.

`write_cache=w` – Der Schreib-Cache, wobei r den Schreib-Cache als einen Prozentsatz des Gesamt-Cache angibt.

HINWEIS: Die Summe von `read_cache and write_cache` muss 100 betragen.

Beispielbefehl und Antwort

```
CLI> set globals expand_priority=medium
rebuild_priority=medium system_name="MSA-1"
read_cache=50 write_cache=50


Global
Parameters:
System Name:        MSA-1
Rebuild Priority:   medium
Expand Priority:    medium
Total Cache:        256MB
50% Read Cache:     256MB
50% Write Cache:    256MB
```

Einstellen der Controller-ID

Jedem im MSA installierten Controller kann mithilfe dieses Befehls ein eindeutiger Namen zugewiesen werden.

HINWEIS: In OpenVMS-Umgebungen muss jedem MSA-Controller eine eindeutige ID zugewiesen werden. Der Wert muss numerisch sein.

Grundbefehl

```
set this_controller_id <identifier>
```

oder

```
set other_controller_id <identifier>
```

Befehlsparameter

`identifier` – Die benutzerdefinierte ID für den Controller. Die ID kann aus bis zu 230 alphanumerischen Zeichen oder aus einer Dezimalzahl zwischen 0 und 65535 bestehen. Enthält der Name Leerstellen, sind Anführungszeichen notwendig.

Beispielbefehl und Antwort

```
CLI> set this_controller_id MSA-1

Controller identifier MSA-1 created.
```

Einstellen der festen Adressierung

So aktivieren oder deaktivieren Sie die feste Adressierung für eFibre Channel Arbitrated Loop auf einem MSA Controller:

Grundbefehl

```
set this_controller_hard_address <enable|disable> <loop_id>
```

Befehlsparameter

`enable|disable` – Aktiviert oder deaktiviert die feste Adressierung auf dem Controller.

`loop_id` – Eine Dezimalzahl zwischen 0 und 125 zur Zuweisung der Loop-ID.

Beispielbefehl und Antwort

```
CLI> set this_controller_hard_address enable 1
Hard Addressing is enabled.
Loop ID = 1, ALPA = 0xE8
```

Ändern der CLI-Eingabeaufforderung

So können Sie die standardmäßige Darstellungsform der CLI-Eingabeaufforderung von „CLI>“ vorübergehend ändern:

Grundbefehl

```
set prompt <new_prompt>
```

Befehlsparameter

`new_prompt` – Der benutzerdefinierte Name für die Eingabeaufforderung (bis zu 24 alphanumerische Zeichen.)

Beispielbefehl und Antwort

```
CLI> set prompt MSA-1

MSA-1>
```

Aktualisieren der MSA-Firmware

HP gibt regelmäßig aktualisierte Versionen der MSA-Controller-Firmware heraus. Die Aktualisierungen können Folgendes umfassen: Zusätzliche Leistungsmerkmale und Funktionen, Leistungsverbesserungen und Lösungen für bekannte Probleme. Zusätzlich zu den Komponenten von MSA1000 und MSA1500 kann dieser Befehl auch dazu verwendet werden, Komponenten auf verbundenen MSA20-Speichereinheiten zu aktualisieren.

HINWEIS: Da diese Aktualisierungsmethode eine Out-of-Band serielle Verbindung mit dem MSA erfordert, ist sie deutlich langsamer als In-Band Fibre Channel-Aktualisierungsmethoden.

HP empfiehlt, nach Möglichkeit die Fibre-Channel-Akktualisierungsmethode für Ihr Betriebssystem zu verwenden.

Betriebssystem	In-Band-Dienstprogramm (Fibre Channel)	Out-of-Band-Dienstprogramm (Seriell)
Windows ProLiant-Host	MSA Flash Utility	MSA CLI
Linux ProLiant-Host	MSA Flash Utility	MSA CLI
HP-UX-Host	SCSI Command Utility (SCU)	MSA CLI
	Array Configuration Utility CLI (ACU-CLI)	
OpenVMS-Host	MSA_Util	MSA CLI (nicht getestet)
Tru64 UNIX-Host	SCSI CAM Utility (SCU)	MSA CLI (nicht unterstützt)

ACHTUNG: Notieren Sie sich vor der Verwendung dieser Methode zur Aktualisierung der Firmware folgende Anforderungen:

- Eine vollständige Sicherung *aller* Daten auf dem zu aktualisierenden MSA Array ist erforderlich.
- Für die Aktualisierung ist eine Kopie der Array-Konfigutation einschließlich aller Informationen zum Erstellen der Einheiten erforderlich.
- Sie haben Ihr MSA-Speichersystem vor mehr als sechs Monaten das letzte Mal neu gestartet. HP empfiehlt, dass Sie das MSA vor der Firmware-Aktualisierung aus- und wieder einschalten, um sicherzustellen, dass Sie mit einem System im bestmöglichen Zustand arbeiten.
- Das MSA muss nach Aktualisierung der Firmware aus- und wieder eingeschaltet werden, damit die neue Firmware aktiviert wird.
- Wenn Sie eine Online-Aktualisierung für aktiv/passiv-Konfigurationen ausführen, stellen Sie sicher, dass es sich bei dem Controller vorne rechts um den aktiven handelt. Möglicherweise wird die Firmware-Aktualisierung nicht richtig durchgeführt, wenn während der Aktualisierung der Controller vorne links aktiv ist. Dies ist insbesondere der Fall, wenn die Aktualisierung über ein serielles Kabel erfolgt.

- Die bestehende Firmware auf den MSA1000-Controllern muss Version v4.32 oder höher sein.
- Die bestehende Firmware auf MSA1000-Controllern muss Version v4.32 oder höher sein.
- Hostcomputer müssen das Protokoll 1k Xmodem (Ymodem) unterstützen.
- Führen Sie MSA Controller-Firmware-Aktualisierungen in einem geplanten Wartungszeitfenster aus, denn die Firmware-Aktualisierungen erfordern einen Neustart des MSA und der daran angeschlossenen Speichereinheiten.
- Führen Sie für neu installierte MSA kein Firmware-Aktualisierung durch, bis die Controller-Batterien vollständig geladen sind.
- Führen Sie bei einem vorhandenen MSA erst dann eine Firmware-Aktualisierung aus, wenn Sie sichergestellt haben, dass der "Hostmodus" oder das "Profil" jeder Verbindung ordnungsgemäß eingerichtet ist. Der Hostmodus identifiziert das Betriebssystem jeder HBA-Verbindung mit dem Speicher. Verwenden Sie nicht die "Standardeinstellungen". Wenn der Hostmodus nicht ordnungsgemäß eingerichtet ist, können die Hosts nach der Aktualisierung den Zugriff auf den Speicher verlieren oder es können andere Schwierigkeiten auftreten. Verwenden Sie die Befehle `show connections` und `set connection` zur Anzeige und Änderung des Profils.
- Stellen Sie nach einer Aktualisierung sicher, dass der "Hostmodus" oder das "Profil" für jede Verbindung richtig eingerichtet ist. Verwenden Sie die Befehle `show connections` und `set connection` zur Anzeige und Änderung des Profils.
- HP-UX-Umgebungen müssen über eine MSA Fibre-Verbindung zu einem Host verfügen.

WICHTIG: Sollten während der Aktualisierung der Firmware Probleme auftreten, beenden Sie den Aktualisierungsvorgang, und wenden Sie sich an den technischen Support von HP. Kontaktinformationen des Supports finden Sie unter "Technischer Support von HP" auf Seite 11.

1. Planen Sie ein Wartungszeitfenster für die Aktualisierungen.
2. Beziehen Sie die Firmwaredateien (.bin option), und speichern Sie sie an einem temporären Speicherort auf dem Host. Firmware-Aktualisierungen stehen unter **Software, Firmware & Treiber** auf der MSA-Website zur Verfügung:

   MSA1000: http://www.hp.com/go/msa1000

   MSA1500: http://www.hp.com/go/msa1500cs
3. Führen Sie eine *vollständige* Sicherung der Daten auf dem Array durch.
4. Wenn das MSA in den letzten sechs Monaten nicht neu gestartet wurde, schalten Sie es aus und anschließend wieder an. Dadurch stellen Sie sicher, dass Sie mit einem System im bestmöglichen Zustand arbeiten, bevor Sie die Aktualisierung der Firmware starten.
5. Öffnen Sie eine Emulatorsitzung, um auf das CLI zuzugreifen.
6. Geben Sie folgenden Befehl ein:

   ```
   download firmware offline
   ```

   Dieser Befehl führt eine Aktualisierung, jedoch keinen automatischen Neustart des MSA durch. Anhand dieser Aktualisierungsmethode können MSA Controller und Lüftermodule aktualisiert werden. Diese Methode wird bei Konfigurationen mit einem einzigen Controller oder zwei Controllern unterstützt.
7. Wählen Sie in der Menüleiste des Emulatorfensters **Transfer > Send File** aus.
   a. Klicken Sie auf **Browse**, wechseln Sie in das Verzeichnis, in dem Sie die Firmware-Datei gespeichert haben, und wählen Sie anschließend die Firmware-Datei aus.
   b. Erweitern Sie die Dropdown-Liste Protocol, und wählen Sie anschließend **1K Xmodem** aus.
   c. Klicken Sie auf **Send**. Ein Fenster mit dem Status von 1K Xmodem wird angezeigt.

   HINWEIS: Während der Aktualisierung werden folgende Nachrichten auf dem LCD-Display des MSA Controllers angezeigt:

   ```
   FIRMWARE FLASH STARTED
   FIRMWARE FLASH DONE
   ```

8. Warten Sie, bis die Meldung über den Abschluss des Vorgangs angezeigt wird.
9. Führen Sie einen Neustart des MSA durch, indem Sie die Netz-/Standby-Taste an der Vorderseite des MSA drücken. Auf neu heruntergeladene Firmware kann erst nach einem Neustart des MSA zugegriffen werden.

HINWEIS: Bei Konfigurationen mit zwei Controllern wird die Firmware jedes Mal verglichen, wenn das MSA-Gehäuse neu gestartet wird. Wenn die Firmware-Versionen nicht übereinstimmen, zeigt das System die Aufforderung an, die Firmware des Controllers mit der neuesten Version auf den Controller mit der älteren Firmware-Version zu kopieren. Die folgende Meldung wird auf dem LCD-Display des Controllers mit der älteren Firmware angezeigt:

```
07 CLONE FIRMWARE? '<' = NO, '>' = YES
```

Drücken Sie auf dem LCD-Display die Taste **>**, um die Firmware zu kopieren. Während des Kopiervorgangs werden auf den Controller-LCD-Displays Informationsmeldungen angezeigt. Sobald der Kopiervorgang abgeschlossen ist, wird der aktualisierte Controller automatisch neu gestartet.

10. Bevor Sie den I/O-Zugriff auf das MSA erneut aktivieren, stellen Sie sicher, dass das MSA und dessen Speicher-Arrays online sind.

Deaktivierung eines Controller für seine Entfernung

In einem System mit zwei Controllern deaktiviert dieser Befehl einen der Controller, der entfernt werden soll. Ist ein Controller deaktiviert, werden alle von diesem Controller verarbeiteten Ressourcen automatisch auf den anderen Controller übertragen. Nachdem ein Controller erfolgreich deaktiviert wurde, zeigt das LCD-Display die Meldung an, dass der Controller nun sicher entfernt werden kann.

HINWEIS: Dieser Befehl ist nur in Konfigurationen mit zwei Controllern verfügbar.

Grundbefehl

```
disable other_controller
```

oder

```
disable this_controller
```

oder

```
disable standby
```

Aufhebung der ACU-Sperrung

Um die gleichzeitige Verwendung von mehr als einer Managementoberfläche zu vermeiden, sperrt das System immer dann automatisch das MSA-CLI, wenn die Array Configuration Utility (ACU) oder das Array Configuration Utility - Command Line Interface (ACU-CLI) das MSA-Management übernimmt.

Dieser Befehl kann die Sperrung aufheben und ermöglicht eine Verwendung des CLI bei aktiver ACU oder aktivem ACU-CLI.

△ **ACHTUNG:** Schalten Sie die ACU-Sperre nur unter strenger Überwachung aus. Sitzungen mit mehreren Konfigurationen können widersprüchliche Befehle, unbeabsichtigte Konfigurationsänderungen, unpassende Vorgänge oder einen abgebrochenen Status zur Folge haben.

Grundbefehl

```
override aculock <on|off>
```

Aktivieren oder Deaktivieren der Debugkonsolenprotokollierung

So lassen Sie zusätzliche Systemebenenmeldungen zu, die bei Störungen (z. B. Festplatten-, Stromversorgungs- oder Lüftermodulstörungen) an der CLI-Konsole angezeigt werden:

Grundbefehl

```
set debug <on|off>
```

Befehle für die Hostverbindung

Bei jedem Einschalten des MSA werden automatisch alle aktiven HBA-Verbindungen zum MSA durch den entsprechenden WWPN erkannt und identifiziert.

Es ist erforderlich, dass Sie vor dem Hostzugriff auf den MSA-Speicher das Betriebssystem (Hostmodus) jeder Verbindung identifizieren. HP empfiehlt darüber hinaus, jeder Verbindung einen benutzerdefinierten Namen zuzuweisen. Dies erleichtert das Identifizieren und Einrichten der einzelnen Verbindungen.

Beschränken Sie den Zugriff auf die LUNs nach der Verbindungseinrichtung auf bestimmte Hosts. Das CLI verwendet eine Zugriffssteuerungsliste (Access Control List, ACL), in die die LUNs eingetragen werden, für die ein Host über Zugriffsrechte verfügt. Weitere Informationen über SSP und ACLs finden Sie unter "ACL-Befehle" auf Seite 44.

Die nachfolgend aufgeführten Befehle ermöglichen die Eingabe und Verwaltung der Verbindungen:

- Hinzufügen einer Verbindung
- Ändern des Profils einer Verbindung
- Ändern des benutzerdefinierten Namens einer Verbindung
- Löschen des benutzerdefinierten Namens einer Verbindung
- Erstellen eines neuen Profils
- Wechsel zu einem anderen Profil
- Ändern des Profilmodus

HINWEIS: Verwenden Sie den Befehl `show connections` , um Informationen zu jedem HBA anzuzeigen, der mit dem MSA verbunden ist (einschließlich Verbindungsname, WWPN und Profil). Eine Beispielsabbildung finden Sie unter "Show-Befehle" auf Seite 21.

Hinzufügen einer Verbindung

Sie können diesen Befehl zum manuellen Hinzufügen, Benennen und Identifizieren von Verbindungen verwenden, wenn der Host noch nicht mit dem MSA verbunden, jedoch der WWPN des HBA bekannt ist.

Grundbefehl

```
add connection <ConnectionName> <wwpn=xxxxxxxx-xxxxxxxx> [profile=profile_name]
[offset=offset_value]
```

Befehlsparameter

`ConnectionName` – Der benutzerdefinierte Name der Verbindung, mit bis zu 16 alphanumerischen Zeichen.

`wwpn=xxxxxxxx-xxxxxxxx` – Der WWPN des aktiven HBA in dem am MSA angeschlossenen Host. Der WWPN kann mit dem Befehl zur Anzeige der Verbindungen ermittelt werden.

`profile=profile_name` – Die Plattform des Hosts. Mögliche Optionen sind:

`Default` – Nicht betriebssystemspezifisch, sollte nicht verwendet werden. Verwenden Sie einen gültigen vordefinierten Namen.

`Windows`

`OpenVMS`

`Tru64`

`Linux`

`Solaris`

`Netware`

`HP`

`offset=offset_value` – Der Geräte-Offset für das Zuweisen von logischen Volumes (Standard = 0).

Beispielbefehl und Antwort

```
CLI> add connection MSA-1 wwpn=12345678-12345678 profile=windows

Connection MSA-1 has been added successfully.
Profile Windows is set for the new connection.
```

Ändern des Profils einer Verbindung

So ändern Sie das mit einer bestehenden Verbindung verknüpfte Betriebssystemprofil (oder so ändern Sie das HBAs einer Verbindung):

HINWEIS: Das Verbindungsprofil wird gelegentlich auch als Hostmodus bezeichnet.

Grundbefehl

```
set connection <ConnectionName> [wwpn=xxxxxxxx-xxxxxxxx] [profile=profile_name]
[offset=offset_value]
```

Befehlsparameter

`ConnectionName` – Der zu ändernde Name der Verbindung.

`wwpn=xxxxxxxx-xxxxxxxx` – Bezeichnet den zu ändernden WWPN der Verbindung anhand des WWPN des HBA. Der WWPN kann mit dem Befehl zur Anzeige der Verbindungen ermittelt werden.

`profile=profile_name` – Die Plattform des Hosts. Mögliche Optionen sind:

- `Default` – Nicht betriebssystemspezifisch, sollte nicht verwendet werden. Verwenden Sie einen gültigen vordefinierten Namen.
- `Windows`
- `OpenVMS`
- `Tru64`
- `Linux`
- `Solaris`
- `Netware`
- `HP`

`offset=offset_value` – Der Geräte-Offset für das Zuweisen von logischen Volumes (Standard = 0).

Beispielbefehl und Antwort

```
CLI> set connection MSA-1 profile=windows


The profile of connection MSA-1 is set to Windows successfully.
```

Ändern des benutzerdefinierten Namens einer Verbindung

So ändern Sie den für eine Verbindung vergebenen benutzerdefinierten Namen:

Grundbefehl

```
rename connection <old_connection_name> <new_connection_name>
```

Befehlsparameter

`old_connection_name` – Bezeichnet den Verbindungsnamen, der geändert werden soll.

`new_connection_name` – Bezeichnet den neuen Namen, der für die Verbindung vergeben werden soll. Der Name kann maximal aus 16 alphanumerischen Zeichen bestehen.

Beispielbefehl und Antwort

```
CLI> rename connection abc xyz


Connection(s) has been renamed successfully.
```

Löschen des benutzerdefinierten Namens einer Verbindung

So löschen Sie den für eine Hostverbindung vergebenen benutzerdefinierten Namen:

Grundbefehl

```
delete connection <connection_name>
```

Befehlsparameter

`connection_name` – Bezeichnet den Zusatznamen, der dem HBA im Host zugewiesen wurde.

Beispielbefehl und Antwort

```
CLI> delete connection MSA-1


Connection(s) has been deleted successfully.
```

Erstellen eines neuen Profils

Dieser Befehl erstellt ein neues Hostprofil.

Grundbefehl

```
add profile <profileName>
```

Befehlsparameter

`profileName` – Der Name eines neuen Profils.

Wechsel zu einem anderen Profil

Dieser Befehl kopiert die Profileinstellungen eines gültigen, vordefinierten Profils in ein anderes Profil.

HINWEIS: Bei einer Umstellung von aktiv/passiver auf aktiv/aktiv-Firmware ohne eingestelltes Profil (weiterhin eingestellt auf `default`), können Sie diesen Befehl verwenden, um die Einstellungen für ein gültiges Profil (beispielsweise `Windows`) in das Standardprofil zu kopieren.

HP empfiehlt jedoch die Verwendung des Befehls `set connection` zur korrekten Einstellung der Hostverbindung. Weitere Informationen finden Sie unter "Ändern des Profils einer Verbindung" auf Seite 42.

Grundbefehl

```
copy profile <sourceName> <destinationName>
```

Befehlsparameter

`sourceName` – Der Name eines bestehenden, gültigen Profils, dessen Einstellungen kopiert werden sollen.

`destinationName` – Der Name des Profils (beispielsweise `Default`), das die Einstellungen importiert.

Vordefinierte Profile:

`Default` – Nicht betriebssystemspezifisch, sollte nicht verwendet werden. Verwenden Sie einen gültigen vordefinierten Namen.

`Windows`

`OpenVMS`

`Tru64`

`Linux`

`Solaris`

`Netware`

`HP`

Beispielbefehl

```
CLI> copy profile Windows default
```

Ändern des Profilmodus

Dieser Befehl ändert den Hostprofilmodus auf der Basis der Modusnummer, die im Befehl `show profile` angezeigt wird.

△ **ACHTUNG:** Nur unter Anleitung eines authorisierten Kundendiensttechnikers zu verwenden.

Grundbefehl

```
change mode <profileName> <hostModeNumber>
```

Befehlsparameter

`profileName` – Der Name eines vorhandenen Profils.

`hostModeNumber` – Die Zahl, die neben dem Modus im Befehl `show profile` angezeigt wird.

ACL-Befehle

Wenn mehrere Hosts auf den MSA-Speicher zugreifen, ist es erforderlich, den Zugriff auf LUNs auf bestimmte Hosts zu beschränken. Das CLI verwendet eine Zugriffssteuerungsliste (Access Control List, ACL), in die die LUNs eingetragen werden, für die ein Host über Zugriffsrechte verfügt.

HINWEIS: Auch in derselben Betriebssystemumgebung müssen alle HBAs von demselben Modell sein, wenn mehrere Server und HBAs auf dieselbe LUN zugreifen.

Die folgenden Befehle werden zur Einrichtung und Verwaltung der ACL verwendet:

- Anzeigen der ACL
- Hinzufügen von Einträgen zur ACL
- Löschen von Einträgen aus der ACL

Die einzelnen Aufgaben werden in den folgenden Abschnitten beschrieben.

HINWEIS: Verwenden Sie den Befehl `show connections` , um den Verbindungsnamen und den WWPN jedes HBAs, der mit dem MSA verbunden ist, anzuzeigen.

Der Verbindungsname oder der WWPN ist bei der Eingabe der ACL-Informationen erforderlich. Ein Beispiel zur Anzeige finden Sie unter "Show-Befehle" auf Seite 21.

Anzeigen der ACL

So können Sie die aktuelle ACL anzeigen:

Grundbefehl

```
show acl
```

Beispielbefehl und Antwort

```
CLI>show acl


ACL is enabled:
Connection      WWPN                  Units
ABC             11111111-22222222     0,1,2
XYZ             33333333-44444444     3,4
Inaccessible Units: 5,6
```

Hinzufügen von Einträgen zur ACL

Zur Eingabe von LUN-Zuweisungen stehen zwei Methoden zur Verfügung:

- Hinzufügen zur ACL mithilfe des Verbindungsnamens
- Hinzufügen zur ACL mithilfe des WWPN

Grundbefehl

```
add acl <connection=name> <unit=#>
```

oder

```
add acl <connection=wwpn=xxxxxxxx-xxxxxxxx> <unit=#>
```

Befehlsparameter

`connection=name` – Der Name der Verbindung, der Zugriff gewährt werden soll.

`connection=wwpn=xxxxxxxx-xxxxxxxx` – Der wwpn der Verbindung, der Zugriff gewährt werden soll.

`unit=#` – Die LUN oder der Bereich von LUNs, die/der mit dem angegebenen Host verknüpft werden soll. Der Zugriff auf alle Einheiten kann durch Eingabe von `all` gewährt werden.

HINWEIS: Die ACL wird beim ersten Eintrag automatisch aktiviert.

Beispielbefehl und Antwort

```
CLI> add acl connection=wwpn=12345678-12345678 unit=2


Allowing 12345678-12345678 access to unit 2.
```

Löschen von Einträgen aus der ACL

Nach dem Einrichten der ACL ist es unter Umständen erforderlich, die Zugriffsberechtigungen für bestimmte LUNs zu löschen.

Zum Löschen der Zugriffsberechtigung auf zuvor zugewiesene LUNs stehen zwei Methoden zur Verfügung:

- Löschen von Einträgen aus der ACL über den Verbindungsnamen
- Löschen von Einträgen aus der ACL über den WWPN

Grundbefehl

```
delete acl <connection=name> <unit=#>
```

oder

```
delete acl <connection=wwpn=xxxxxxxx-xxxxxxxx> <unit=#>
```

Befehlsparameter

`connection=name` – Der Name der Verbindung, für die der Zugriff gelöscht werden soll.

`connection=wwpn=xxxxxxxx-xxxxxxxx` – Der WWPN der Verbindung, für die der Zugriff gelöscht werden soll.

`unit=#` – Die LUNs oder der Bereich von LUNs, die/der aus der ACL des angegebenen Hosts gelöscht werden soll(en). Der Zugriff auf alle Einheiten kann durch Eingabe von `all` gelöscht werden.

HINWEIS: Wenn alle Einträge aus der ACL gelöscht werden, erhalten unmittelbar nach dem Löschen des letzten Eintrags alle angeschlossenen Hosts den uneingeschränkten Zugriff auf den Massenspeicher.

Beispielbefehl und Antwort

```
CLI> delete acl wwpn=12345678-12345678 unit=1


Disallowing 12345678-12345678 access to unit 1.
```

A Speicherübersicht

Arrays und logische Laufwerke

Die Kapazität und Leistung eines einzelnen physischen Festplattenlaufwerks ist im Privatbereich völlig ausreichend. Im kommerziellen Bereich werden jedoch größere Speicherkapazitäten, höhere Datenübertragungsraten und mehr Sicherheit vor Datenverlusten benötigt, die bei Laufwerksausfällen auftreten können.

Das Anschließen zusätzlicher physischer Laufwerke an ein System vergrößert zwar die Gesamtspeicherkapazität (Abbildung 1), wirkt sich aber nicht auf die Effizienz von Lese-/Schreibvorgängen aus. Die Daten können nur zu jeweils einem physischen Laufwerk gleichzeitig übertragen werden.

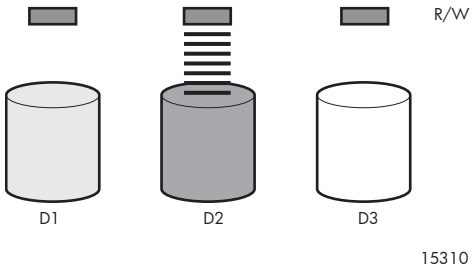


Abbildung 1 Mehrere physische Laufwerke (D1, D2 und D3) in einem System

Ein Array Controller kombiniert mehrere physische Laufwerke in einer oder mehreren virtuellen Einheiten (logische Laufwerke genannt). Diese zeichnen sich im Vergleich zu getrennten physischen Laufwerken durch mehr Leistung, Kapazität und/oder fehlertoleranten Funktionen aus. Die Lese-/Schreibköpfe aller physischen Laufwerke in einem logischen Laufwerk sind gleichzeitig aktiv, wodurch die für eine Datenübertragung erforderliche Zeit reduziert wird.

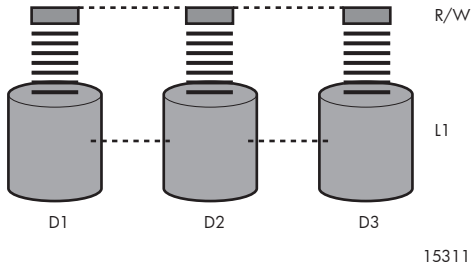


Abbildung 2 Mehrere physische Laufwerke (D1, D2 und D3), in ein logisches Laufwerk (L1) konfiguriert

Da die Lese-/Schreibköpfe gleichzeitig aktiv sind, wird eine bestimmte Datenmenge in einem gegebenen Zeitraum nicht nur auf ein, sondern auf alle Laufwerke geschrieben. Jede Dateneinheit wird als Block bezeichnet, und benachbarte Blöcke bilden eine Gruppe von Daten-Stripes über alle physischen Laufwerke in diesem logischen Laufwerk (Abbildung 3).

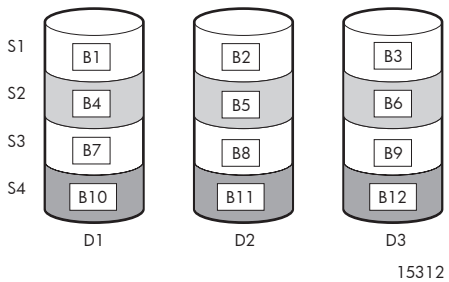


Abbildung 3 Data Striping (S1-S4) und Datenblöcke (B1-B12) auf mehreren physischen Laufwerken (D1, D2 und D3)

Damit die Daten in einem logischen Laufwerk lesbar sind, muss die Datenblockfolge in jedem Stripe identisch sein. Diese Sequenzierung nimmt der Array Controller vor, der die Datenblöcke in der richtigen Reihenfolge an die Schreibköpfe der Laufwerke sendet.

Als Folge des Striping-Vorgangs enthält jedes physische Laufwerk in einem gegebenen logischen Laufwerk dieselbe Datenmenge. Weist ein physisches Laufwerk in demselben logischen Laufwerk eine größere Kapazität als ein anderes auf, ist die zusätzliche Kapazität verschwendet, da sie in einem logischen Laufwerk nicht genutzt werden kann.

Die Gruppe physischer Laufwerke, die ein logisches Laufwerk bilden, wird auch mit dem Begriff Drive Array bzw. Array bezeichnet. Da alle physischen Laufwerke in einem Array gemeinsam als ein einziges logisches Laufwerk konfiguriert sind, wird der Begriff Array häufig auch als Synonym für ein logisches Laufwerk verwendet. Ein Array kann jedoch mehrere logische Laufwerke von jeweils unterschiedlicher Größe enthalten (Abbildung 4).

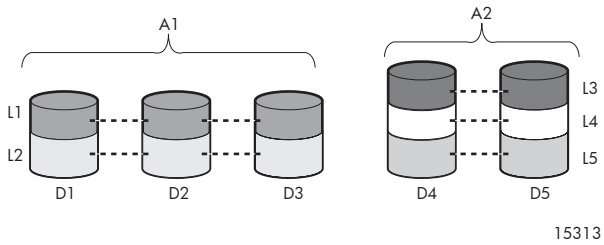


Abbildung 4 Zwei Arrays (A1, A2) mit fünf logischen Laufwerken (L1 bis L5), verteilt über fünf physische Laufwerke (D1 bis D5)

Die einzelnen logischen Laufwerke in einem Array sind über alle physischen Laufwerke innerhalb des Arrays verteilt. Ein logisches Laufwerk kann auch mehr als ein mit dem Array System verbundenes Speichersystem umfassen.

Laufwerksausfälle kommen nur selten vor, haben aber erheblich Folgen. In Abbildung 4 beispielsweise führt der Ausfall eines beliebigen physischen Laufwerks in einem Array dazu, dass jedes logische Laufwerk im Array Daten verliert.

Um Datenverluste aufgrund von Ausfällen physischer Laufwerke zu vermeiden, werden logische Laufwerke für gewöhnlich mit einer so genannten Fehlertoleranz konfiguriert.

Fehlertoleranzmethoden

Um Datenverluste aufgrund von Ausfällen physischer Laufwerke zu vermeiden, werden logische Laufwerke für gewöhnlich mit einer so genannten Fehlertoleranz konfiguriert. Die folgenden Konfigurationstypen stehen zur Verfügung:

- RAID 0 – nur Data Striping (keine Fehlertoleranz)
- RAID 1+0 – Laufwerksspiegelung
- RAID 5 – Distributed Data Guarding
- RAID 6 (ADG) – Advanced Data Guarding

Bei allen Konfigurationen außer RAID 0 lässt sich der Schutz vor Datenverlust durch die Zuweisung eines Laufwerks als Online-Ersatzlaufwerk erhöhen. Dieses Laufwerk enthält keine Daten und ist an denselben Controller wie das Array angeschlossen. Wenn ein beliebiges anderes physisches Laufwerk im Array ausfällt, stellt der Controller automatisch den Informationsdatenschutz wieder her. (Im unwahrscheinlichen Fall, dass ein weiteres Laufwerk im Array ausfällt, während die Daten auf dem Ersatzlaufwerk wiederhergestellt werden, fällt das logische Laufwerk insgesamt aus.)

Ein Ersatzlaufwerk wird einem Array und automatisch allen logischen Laufwerken in demselben Array zugewiesen. Sie müssen kein Ersatzlaufwerk je Array zuweisen. Sie können eine Festplatte konfiguieren, die als Ersatzlaufwerk für mehrere Arrays eingesetzt wird.

RAID 0 – Keine Fehlertoleranz

Eine RAID 0-Konfiguration (Abbildung 3) bietet keinerlei Schutz vor Datenverlusten im Fall eines Laufwerksausfalls. Die Konfiguration ist jedoch zum schnellen Speichern großer Datenmengen geeignet, die nicht unternehmenskritisch sind (beispielsweise Druckdateien, Bildbearbeitung usw.). Darüber hinaus handelt es sich um die kostengünstigste Konfiguration.

Tabelle 3 RAID 0-Funktionen

Vorteile	Nachteile
Von allein RAID-Methoden die höchste Leistung bei Schreibvorgängen.	Alle Daten auf einem physischen Laufwerk sind verloren, sobald ein physisches Laufwerk ausfällt.
Die geringsten Kosten pro gespeicherter Dateneinheit.	Die Verwendung eines Online-Ersatzlaufwerks ist nicht möglich.
Die gesamte Laufwerkskapazität wird zum Speichern von Daten genutzt, für Fehlertoleranzinformationen wird kein Speicherplatz benötigt	Daten können nur durch Sichern auf externen Laufwerken bewahrt werden.

RAID 1+0 – Laufwerksspiegelung

In einer RAID 1+0-Konfiguration werden Daten einer physischen Festplatte auf einem zweiten Laufwerk dupliziert.

HINWEIS: Wenn nur zwei Festplatten im Array vorhanden sind, wird diese Fehlertoleranzmethode RAID 1 genannt. Wenn mehr als zwei Festplatten im Array vorhanden sind, wird diese Fehlertoleranzmethode RAID 1+0 genannt. RAID 1 wird vom MSA1510i Storage System nicht unterstützt.

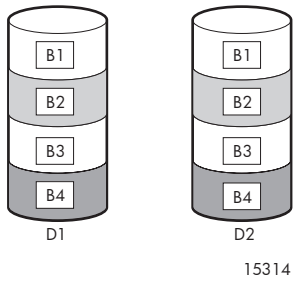


Abbildung 5 RAID 1 Array, mit zwei physischen Festplatten (D1 und D2)

Wenn das Array über mehr als zwei physische Laufwerke verfügt, werden diese paarweise gespiegelt (Abbildung 6).

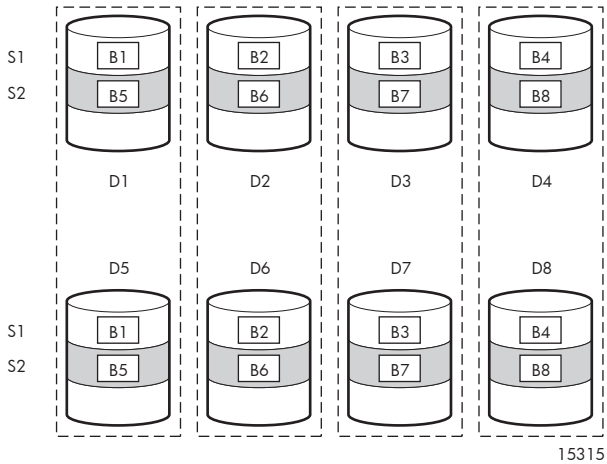


Abbildung 6 RAID 1+0 Array, mit acht physischen Festplatten (D1 bis D8)

In jedem gespiegelten Paar reagiert das physische Laufwerk, das aktuell keine anderen Anforderungen bearbeitet, auf an das Array gesendete Leseanforderungen. (Dieses Verhalten wird als Lastausgleich bezeichnet.) Wenn ein physisches Laufwerk ausfällt, ist das andere gespiegelte Laufwerk dieses Paares immer noch in der Lage, alle notwendigen Daten zur Verfügung zu stellen. Mehrere Laufwerke im Array können ausfallen, ohne einen Datenverlust zu verursachen, solange nicht zwei ausgefallene Laufwerke zu demselben gespiegelten Paar gehören.

RAID 1+0 ist sinnvoll, wenn Datensicherheit und hohe Leistung wichtigere Gesichtspunkte darstellen als die Kosten für physische Laufwerke.

Tabelle 4 RAID 1, RAID 1+0-Funktionen

Vorteile	Nachteile
Höchste Leistung bei Lese- und Schreibvorgängen in fehlertoleranten Konfigurationen.	Teuer (die Hälfte der Laufwerke werden für die Fehlertoleranz verwendet).
Keine Datenverluste solange kein ausgefallenes Laufwerk auf ein anderes ausgefallenes Laufwerk gespiegelt wird.	Nur die Hälfte der Gesamtspeicherkapazität kann für die Datenspeicherung verwendet werden.

RAID 5 – Distributed Data Guarding

Bei Verwendung dieser Methode wird für jeden Stripe ein Block mit Paritätsdaten aus den Daten berechnet, die sich in den anderen Blöcken des betreffenden Stripes befinden. Die Blöcke mit den Paritätsdaten werden gleichmäßig über alle physischen Laufwerke im logischen Laufwerk verteilt (Abbildung 7). Fällt ein physisches Laufwerk aus, können die Daten auf dem ausgefallenen Laufwerk aus den Daten auf den verbliebenen Laufwerken und den Paritätsdaten berechnet werden. Die wiederhergestellten Daten werden auf das zugewiesene Ersatzlaufwerk oder auf ein Ersatzlaufwerk in einem Vorgang geschrieben (Wiederherstellung genannt).

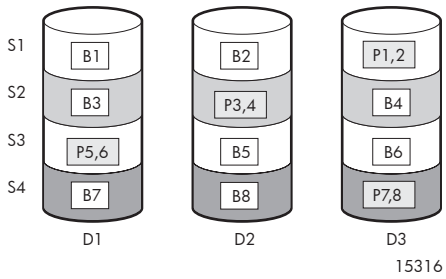


Abbildung 7 RAID 5 Array, mit drei physischen Festplatten (D1, D2 und D3) mit verteilten Paritätsinformationen (Px,y)

Diese Konfiguration ist sinnvoll, wenn Kosten, Leistung und Datenverfügbarkeit gleichermaßen von Bedeutung sind.

Tabelle 5 RAID 5-Funktionen

Vorteile	Nachteile
Höchste Leistung bei Lesevorgängen.	Relativ geringe Leistung bei Schreibvorgängen.
Kein Datenverlust bei Ausfall eines physischen Laufwerks.	Datenverlust, wenn ein zweites Laufwerk ausfällt, bevor die Daten des zuerst ausgefallenen Laufwerks wiederhergestellt wurden.
Es wird mehr Laufwerkskapazität genutzt als bei RAID 1+0, da für die Paritätsdaten nur die Speicherkapazität erforderlich ist, die einem physischen Laufwerk entspricht.	

RAID 6 – Advanced Data Guarding

RAID 6 (auch RAID ADG genannt) ähnelt RAID 5, da bei beiden Methoden Paritätsdaten generiert und gespeichert werden, um Datenverluste aufgrund von Laufwerksausfällen zu vermeiden. Bei Verwendung von RAID 6 werden jedoch zwei separate Sätze von Paritätsdaten über die physischen Laufwerke verteilt, sodass die Daten auch dann erhalten bleiben, wenn zwei Laufwerke ausfallen. Jeder Satz von Paritätsdaten belegt eine Speicherkapazität, die der Kapazität eines der physischen Laufwerke entspricht, so wie in Abbildung 8 gezeigt.

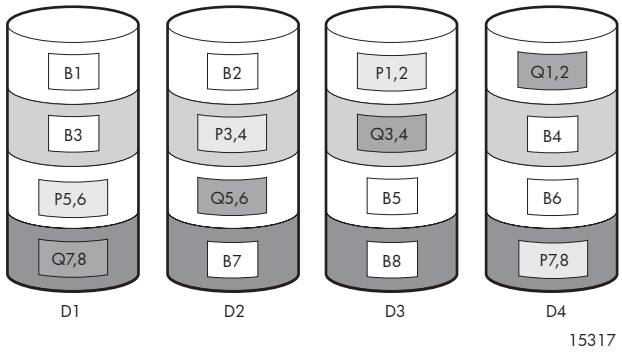


Abbildung 8 RAID 6 Array, mit vier physischen Festplatten (D1, D2, D3 und D4) mit verteilten Paritätsinformationen (Px,y) (Qx,y)

Diese Methode ist sinnvoll, wenn Datenverluste inakzeptabel sind und die Kosten ebenfalls einen wichtigen Faktor darstellen. Die Wahrscheinlichkeit von Datenverlusten in Arrays mit einer RAID 6-Konfiguration ist geringer als bei RAID 5-Konfigurationen.

Tabelle 6 RAID 6-Funktionen

Vorteile	Nachteile
Hohe Leistung bei Lesevorgängen.	Relativ geringe Schreibleistung (geringer als RAID 5), da zwei Sätze von Paritätsdaten erstellt werden müssen.
Hohe Datenverfügbarkeit – zwei beliebige Laufwerke können ausfallen, ohne dass kritische Daten verloren gehen.	
Mehr Datenkapazität nutzbar als mit RAID 1+0 – Paritätsdaten erfordern nur den Speicherplatz von zwei physischen Laufwerken.	

Vergleich der RAID-Methoden

Tabelle 7 fasst wichtige Funktionen der verschiedenen RAID-Ebenen zusammen.

Tabelle 7 Übersicht über die RAID-Methoden

	RAID 0	RAID 1+0	RAID 5	RAID 6
Alternative Bezeichnung	Striping	Spiegelung	Distributed Data Guarding (DDG)	Advanced Data Guarding (ADG)
Nutzbarer Laufwerksspeicherplatz*	100%	50%	67% bis 93%	50% bis 96%
Formel zur Berechnung des nutzbaren Laufwerksspeicherplatzes	n	n/2	(n-1)/n	(n-2)/n
Mindestanzahl der physischen Laufwerke	1	2	3	4
Fehlertoleranz bei Ausfall physischer Laufwerke?	Nein	Ja	Ja	Ja
Fehlertoleranz bei gleichzeitigem Ausfall mehrerer physischer Laufwerke?	Nein	Nur, wenn es sich nicht um zwei ausgefallene Laufwerke eines gespiegelten Paars handelt	Nein	Ja
Leseleistung	Hoch	Hoch	Hoch	Hoch
Schreibleistung	Hoch	Mittel	Gering	Gering
Relative Kosten	Gering	Hoch	Mittel	Mittel

*Die Werte für nutzbaren Laufwerksspeicher werden auf Basis der folgenden Voraussetzungen kalkuliert:

- Alle physischen Laufwerke im Array haben dieselbe Kapazität.
- Online-Ersatzlaufwerke werden nicht verwendet.
- Bei RAID 5 werden nicht mehr als 14 physische Laufwerke je Array verwendet.
- Bei RAID 6 werden nicht mehr als 56 Laufwerke verwendet.

Auswählen einer RAID-Ebene

In Tabelle 8 finden Sie Informationen, die Sie dabei unterstützen, die beste RAID-Ebene für Ihre Umgebung zu bestimmen.

Tabelle 8 Auswählen einer RAID-Ebene

Wichtigstes Merkmal	Auch wichtig	Empfohlene RAID-Ebene
Fehlertoleranz	Kosteneffizienz	RAID 6
	I/O-Leistung	RAID 1+0
Kosteneffizienz	Fehlertoleranz	RAID 6*
	I/O-Leistung	RAID 5 (RAID 0, wenn keine Fehlertoleranz benötigt wird)
I/O-Leistung	Kosteneffizienz	RAID 5 (RAID 0, wenn keine Fehlertoleranz benötigt wird)
	Fehlertoleranz	RAID 1+0

Index

A

Access Control Lists, siehe ACL
ACL
  anzeigen, mit dem CLI 44
  Befehle 44
  Hinzufügen von Einträgen, mit dem CLI 45
  Löschen von Einträgen, mit dem CLI 45
ADD ACL, Befehl 45
ADD CONNECTION, Befehl 41
ADD PROFILE, Befehl 43
ADD UNIT, Befehl 27
Array Controller-Konfiguration, mit dem CLI 36
Arrays und logische Laufwerke 47

B

Befehle
  ADD ACL 45
  ADD CONNECTION 41
  ADD PROFILE 43
  ADD UNIT 27
  CHANGE MODE 44
  COPY PROFILE 43
  DELETE ACL 45
  DELETE CONNECTION 43
  DOWNLOAD FIRMWARE 38
  EXPAND UNIT 31
  EXTEND UNIT 32
  LOCATE 26
  OVERRIDE ACULOCK 40
  RENAME CONNECTION 42
  SET CONNECTION 42
  SET DEBUG 40
  SET GLOBALS 36
  SET OTHER_CONTROLLER 37
  SET PROMPT 38
  SET THIS_CONTROLLER 37
  SET UNIT 33
  SET UNIT_ID 29
  SHOW ACL 44
Befehlszeilenoberfläche, siehe CLI
Blinkende LEDs, mit dem CLI 26

C

Cache, aktivieren/deaktivieren, pro LUN, mit dem CLI 33
CHANGE MODE, Befehl 44
CLI
  ACL, anzeigen 44
  ACL, Einträge hinzufügen 45
  ACL, Einträge löschen 45
  ACL-Befehle 44
  ACU, Aufhebung der Sperrung 40
  Anzeigebefehle 21
  Array Controller-Konfiguration, Befehle 36
  Array, expandieren 31
  Befehle für die Serververbindung 41
  Befehlsparameter, Definition 14
  Befehlssyntax 14
  Controller-ID, einstellen 37
  Debugprotokollierung 40
  Eingabeaufforderung, ändern 38
  Einrichtung 16
  feste Adressierung, einstellen 37
  Festplatten, lokalisieren 26
  Firmware, aktualisieren 38
  globale Einstellungen 36
  Hilfebefehl, Beschreibung 19
  HyperTerminal, einrichten 16
  Inter-Controller Link, Definition 14
  LUN, Cache aktivieren/deaktivieren 33
  LUN, erstellen 27
  LUN, erweitern 32
  LUN-Namen, zuweisen 29
  LUN-Verwaltung, Befehle 26
  Profil, ändern 43
  Profil, Erstellung neues 43
  Profil, Modus ändern 44
  serielle Verbindung, einrichten 16
  serielles Kabel, Anforderungen 16
  Spezielle Tastenkombinationen 13
  Übersicht 13
  Verbindungen, Änderung von Profilen 42
  Verbindungen, anzeigen 41, 44
  Verbindungen, hinzufügen 41
  Verbindungen, Namen löschen 43
  Verbindungen, Namensänderung 42
COPY PROFILE, Befehl 43

D

DELETE ACL, Befehl 45
DELETE CONNECTION, Befehl 43
Dokument
  Konventionen 10
  weiterführende Dokumentation 9
Dokumentation, HP Website 9
DOWNLOAD FIRMWARE, Befehl 38

E

EXPAND UNIT, Befehl 31
EXTEND UNIT, Befehl 32

F

Fehlertoleranzmethoden 48
feste Adressierung, einstellen 37
Festplatten, lokalisieren mit dem CLI 26

G

globale Controller-Einstellungen, ändern, mit dem CLI 36

H

Hilfe, erhalten 11
HP
  Partner 11
  Storage-Website 11
  Subscriber's Choice Website 11
  technischer Support 11
HyperTerminal, einrichten 16

I

Inter-Controller Link, Definition 14

K

Konventionen
  Dokument 10
  Textsymbole 10

L

LOCATE, Befehl 26
logische Laufwerke und Arrays 47
LUN
  erstellen, mit dem CLI 27
  Erweitern, mit dem CLI 32
  Namen, zuweisen, mit dem CLI 29

O

OVERRIDE ACULOCK, Befehl 40

P

Partner, HP 11

R

RAID
  Auswählen einer Ebene 52
  Vergleich von Methoden 52
RAID 0-Konfiguration 49
RAID 1+0-Konfiguration 49
RAID 5-Konfiguration 50
RAID 6-Konfiguration 51
RENAME CONNECTION, Befehl 42

S

serielle Verbindung, einrichten 16
SET CONNECTION, Befehl 42
SET DEBUG, Befehl 40
SET GLOBALS, Befehl 36
SET OTHER_CONTROLLER, Befehl 37
SET PROMPT, Befehl 38
SET THIS_CONTROLLER, Befehl 37
SET UNIT, Befehl 33
SET UNIT_ID, Befehl 29
SHOW ACL, Befehl 44
Speicherübersicht 47
Subscriber's Choice, HP 11
Symbole im Text 10

T

technischer Support, HP 11
Textsymbole 10

V

Verbindungen
  Änderung von Profilen, mit dem CLI 42
  Anzeigen, mit dem CLI 41
  anzeigen, mit dem CLI 44
  hinzufügen, mit dem CLI 41
  Löschen von Namen, mit dem CLI 43
  Namensänderung, mit dem CLI 42

W

Websites
  HP Dokumentation 9
  HP Storage 11
  HP Subscriber's Choice 11
weiterführende Dokumentation 9

Z

Zielgruppe 9